2717

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the Naturw. Verein für Steyermark

No. 7138

Aug. 16. 1887

MITTHEILUNGEN

DES

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINES

FÜR

STEIERMARK.

JAHRGANG 1886.
(DER GANZEN REIHE 23. HEFT.)

UNTER MITVERANTWORTUNG DER DIRECTION REDIGIERT

VON

PROF. Dr. R. HOERNES.

MIT VIER LITHOGRAPHIERTEN TAFELN UND DREI HOLZSCHNITTEN.

GRAZ.
HERAUSGEGEBEN UND VERLEGT VOM NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINE FÜR STEIERMARK.
1887.

K. K. UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI ‚STYRIA' IN GRAZ.

Die naturwissenschaftliche Erforschung der Steiermark

gehört zu den wichtigsten und vornehmlichsten Aufgaben, welche sich unser Verein schon bei seiner Constitutierung gestellt hat. Vor Jahren bereits wurde ein von Prof. Dr. *V. Graber* unterzeichneter Aufruf, über Beschluss der Direction, den Vereinsmitgliedern übermittelt, des Inhaltes, sich an der Landesdurchforschung activ zu betheiligen, zu sammeln, die Erfahrungen zu veröffentlichen u. s. w. Einen nennenswerten praktischen Erfolg erzielte damals die Direction jedoch nicht, ebenso scheiterte ein im Jahre 1883/4 geplanter Versuch, ein „Landdurchforschungs-Comité" zu bilden, wiewohl hervorragende Fachgelehrte ihre Geneigtheit zum Beitritte erklärt hatten, aus zum Theil rein äußeren Gründen, so u. a. infolge des unerwarteten Abganges unseres Ehrenmitgliedes Prof. Dr. *F. E. Schulze* nach Berlin. An Stelle des gescheiterten Vereinsunternehmens traten mehrere private und von erfreulichstem Erfolge gekrönte. Zu älteren Vorarbeiten eines *Seidensacher*, P. *Gabriel Strobl*, Pfarrer P. *Blasius Hanf* u. n. a. gesellten sich die fleißigen Arbeiten von Prof. Dr. *Eduard Hoffer* (über Hymenopteren), von J. univ. Dr. *Stephan Freiherrn von Washington* über die steirische Ornis, diverse entomologische Arbeiten von unserem *Dorfmeister*, *Rogenhofer*, *Ganglbauer* etc. — Seit Jahren sammelt unser heimischer Forscher Hauptmann *Tschapeck* steirische Land- und Süßwasser-Mollusken, Major *Gatterer* steirische Coleopteren, Prof. Dr. *v. Mojsisovics* Wirbelthiere aller in Frage kommenden Ordnungen.

Auf dem Gebiete der Botanik liegen mehrere Localfloren vor und eine kürzlich in den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien publicierte Arbeit über steirische Flechten von Dr. *Alexander Zahlbruckner* etc. etc. Dr. *Hatle* hat Steiermarks Mineralien bearbeitet, Prof. Dr. *Oskar Schmidt*, Prof. Dr. *R. Hoernes*, Dr. *Hilber* u. a. haben die geologischen, respective die paläontologischen Verhältnisse unseres

Landes seit Jahren in den Bereich ihrer verdienstvollen wissenschaftlichen Thätigkeit gezogen. Es handelt sich daher darum, das vorhandene aufgespeicherte Material zu sichten, übersichtlich zu ordnen und die sich wohl noch zahlreich ergebenden Lücken in unserer Erkenntnis der Steiermark durch geeignete Kräfte ausfüllen zu lassen. Die Direction denkt sich die Lösung dieser (letzteren) Aufgabe am besten ermöglicht durch die Thätigkeit eines einzusetzenden *„permanenten Comités“* mit folgender Organisation:

Das *permanente Comité* umfasst vier Subcomités,

a) eines für Mineralogie, Geologie und Paläontologie,

b) eines für Botanik,

c) eines für Zoologie,

d) eines für Meteorologie und Klimatologie.

Jedes Subcomité hat ein bis zwei sogenannte „Fachreferenten“, die zugleich Redacteure der Publicationen ihrer Gruppen sind, soweit es sich um die stoffliche Anordnung des Materials handelt. Die Verantwortlichkeit für den Inhalt der eingelaufenen Arbeiten tragen nur ihre Autoren. Der Fachreferent hat die zur Mitarbeiterschaft herbeizuziehenden Kräfte im Einverständnisse mit der Direction des Vereines zu nominieren, jedoch bleibt es ihm unbenommen, eventuellen Falles für kleinere Beiträge Bearbeiter nach seinem Ermessen (jedoch dann unter seiner Verantwortung) zu wählen. Präsident des Comités ist der jeweilige Vereins-Präsident, respective in dessen Vertretung einer der Vice-Präsidenten. Es scheint dies aus dem Grunde zweckmässig, da für alle Zeit hiedurch ein Cooperieren des Comités und des Vereines, eine gewisse Abhängigkeit oder, wenn man will, Zusammengehörigkeit beider Theile gesichert erscheint. Ein genaues Organisations-Statut auszuarbeiten muss dem Comité selbst überlassen bleiben.

Für die Direction des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark in Graz:

Prof. Dr. A. v. Mojsisovics,
d. z. Präsident.

INHALT.

I. Vereinsangelegenheiten.

A. Geschäftlicher Theil.

Seite

Personalstand I

Gesellschaften, Vereine und Anstalten, mit welchen Schriftentausch stattfindet XVII

Bericht über die Jahres-Versammlung am 11. December 1886 . XXIII

Mitglieder der Vereins-Direction pro 1887 XXIV

Geschäfts-Bericht des Secretärs für das Vereinsjahr 1886 . . XXV

Cassen-Bericht des Rechnungsführers für das 23. Vereinsjahr 1885/86, d. i. vom 1. Decemb. 1885 bis 30. Novemb. 1886 . XXXIII

Verzeichnis der im Jahre 1886 durch Tausch erworbenen Druckschriften XXXV

Verzeichnis der im Jahre 1886 eingelangten Geschenke:

a) Druckschriften XLVI

b) Naturalien XLVIII

Berichte über die Monatsversammlungen im Vereinsjahre 1886:

1. u. 2 Monatsversammlung am 16. u. 23. Jänner 1886 . L

3. Monatsversammlung am 13. Februar 1886 LIV

4. Referier-Abend am 24 Februar 1886 LIV

5. Monatsversammlung am 3. April 1886 LV

6. „ am 17. April 1886 LV

7. „ am 29. Mai 1886 LV

8. Vereins-Ausflug nach Leibnitz am 6. Juni 1886 . . . LV

9. Monatsversammlung am 26. Juni 1886 LIX

10. „ am 30. October 1886 LXI

11. „ am 20. November 1886 LXI

12. „ am 11. December 1886 LXII

B. Im Vereinsjahre 1886 gehaltene Vorträge.

1. **Ettingshausen A. v.:** Über Kabeltelegraphie L

2. **Hoernes Rudolf:** Über die Sirenen und ihre lebenden und fossilen Verwandten LIV

3. **Friesach Karl:** Über Orts- und Welt-Zeit LV

4. **Mojsisovics August von:** Über einige seltenere Erscheinungen in der Vogel-Fauna Österreich-Ungarns, s. Abhandlungen pag. 74—86.

Seite
5. **Schwarz Heinrich**: Über böhmische und venetianische Glasindustrie LV
6. **Heinricher Emil**: Über Inschriften und Fremdkörper im Innern lebender Bäume LIX
7. **Penecke Carl**: Über phylogenetische Formenreihen LXI
8. **Graff Ludwig von**: Über die Fauna der Alpenseen, s. Abhandl. pag. 47–68.
9. **Ettingshausen A. v.**: Über Wärmestrahlung, insbesondere über jene der Sonne LXII

II. Miscellanea.

Literaturbericht pro 1886:
I. Die zoologische Literatur der Steiermark im J. 1886 LXXXIII
II. Die geologische und paläontologische Literatur der Steiermark im J. 1886 LXXXVII
III. Die mineralogische und petrographische Literatur der Steiermark im J. 1886 LXXXIX

III. Abhandlungen.

Frischauf J.: Convergenz der Kugelfunction-Reihen 3
„ Zur Theorie der Kugelfunctionen 20
Heinricher E.: Histologische Differenzierung der pflanzl. Oberhaut . 25
Graff Ludwig v.: Die Fauna der Alpenseen 47
Hanf Blasius P.: Ornithologische Beobachtungen am Furtteiche und dessen Umgebung von Juni bis December 1886 69
Mojsisovics A. v.: Über einige seltenere Erscheinungen in der Vogelfauna Österreich-Ungarns 74
Reibenschuh Fr. Ant.: Chemische Untersuchung neuer Mineralquellen Steiermarks (Fortsetzung):
IV. Der Hygiea-Sprudel 87
V. Der Sauerbrunnen zu Radein 109
Hatle Eduard: Mineralogische Miscellaneen aus dem naturhistorischen Museum am Joanneum 123
Prohaska Karl: Die Gewitter des Jahres 1886 in Steiermark, Kärnten und Oberkrain 134
Wilhelm Gustav: Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1886 201

Personalstand

des

Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark

im Vereinsjahre 1886.

Direction.

Präsident:

Prof. Dr. Albert v. Ettingshausen.

Vice-Präsidenten:

Prof. Alb. Miller v. Hauenfels. **Hof- u. Ger.-Adv. Dr. J. B. Holzinger.**

Secretär: **Prof. Dr. Rudolf Hoernes.**

Rechnungsführer: **W. Rozbaud, k. k. Steuereinnehmer.**

Directions-Mitglieder:

Reg.-Rath Prof. Dr. Karl Friesach. **Prof. Dr. G. Haberlandt.**
Privatdoc. Dr. Emil Heinricher. **Prof. Dr. August v. Mojsisovics.**

Mitglieder.

A. Ehren-Mitglieder.

1	Herr **Eichler** Wilhelm, Dr., Universitäts-Professor . . .	Berlin.
„	**Graber** Vitus, Dr., k. k. Universitäts-Professor . .	Czernowitz.
„	**Hanf** Blasius, P., Pfarrer, Post Neumarkt, Steierm. .	Mariahof.
„	**Hann** Julius, Dr., Univ.-Prof. u. Director der k. k. Central-Anstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus	Wien.
„	**Hauer** Franz, Ritter v., Dr., k. k. Hofrath und Intendant des k. k. nat. Hof-Museum	„
„	**Hayden** F. V., Dr., U. S. Geologist	Washington.
„	**Heller** Camill, Dr., k. k. Professor der Zoologie und vergl. Anatomie an der Universität	Innsbruck.
„	**Kenngott** Adolf, Dr., Professor a. d. Hochschule . .	Zürich.
„	**Kerner** Ritter v. **Marilaun** Ant., Dr., k. k. Professor der Botanik an der Universität	Wien.

10 Herr	**Kjerulf** Theodor, Dr., Universitäts-Professor . . .	Christiania.
„	**Kokscharow** Nikolai, v., Berg-Ingenieur	Petersburg.
„	**Nägeli** Karl, Dr., Universitäts-Professor	München.
„	**Prior** Richard Chandler Alexander, Dr.	London.
„	**Rogenhofer** Al. Friedrich, Custos am k. k. zoolog. Hof-Cabinete	Wien.
„	† **Schmidt** Oskar, Dr., Universitäts-Professor . . .	Straßburg.
„	**Schulze** Franz Eilhard, Dr., Universitäts-Professor .	Berlin.
„	**Schwendener** S., Dr., Universitäts-Professor . . .	„
„	**Stur** Dionys, k. k. Oberbergrath, Director der k. k. geologischen Reichsanstalt	Wien.
„	**Toepler** August, Dr., Hofrath, Prof. a. Polytechnicum	Dresden.

B. Correspondierende Mitglieder.

20 Herr	**Bilz** E. Albert, k. k. Schul-Inspector	Hermannstadt.
„	**Blasius** Wilhelm, Dr., Professor am Polytechnicum in Braunschweig u. Custos a. herzogl. nat. Museum	Braunschweig.
„	**Brusina** Spiridion, k. o. ö. Universitäts-Professor u. Director des zoologischen Museums	Agram.
„	**Buchich** Gregorio, Naturforscher, Telegraph.-Beamter	Lesina.
„	**Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landes-Museum	Klagenfurt.
„	**Deschmann** Karl, v., Dr., Custos am Landes-Museum	Laibach.
„	**Fontaine** César, Naturforscher, Prov. Hainaut . .	Papignies.
„	**Möhl** Heinrich, Dr., Dir. d. Vereines f. Naturkunde	Cassel.
„	**Reiser** M., Dr., k. k. Notar und Bürgermeister . .	Marburg.
„	**Schenzl** Guido, Dr., Director d. k. u. meteorologischen Central-Anstalt	Budapest.
30 „	**Senoner** Adolf, Biblioth.-Beamter a. d. k. k. geolog. Reichs-Anstalt	Wien.
„	**Ullepitsch** Jos., k. k. Oberwardein i. P., Ob.-Österr.	Rohrbach.
„	**Waagen** Wilhelm, Dr., Professor d. Mineralogie und Geologie an der deutschen techn. Hochschule .	Prag.
„	**Willkomm** Moriz, Dr., k. russ. Staatsrath, Professor der Botanik an der deutschen Universität . . .	„

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr	**Abele** Vincenz, Baron von, k. k. F.-Z.-M., Excell., Rechbauerstraße 28	Graz.
„	**Aichhorn** Siegm., Dr., Vorstand d. Landes-Museums, Schießstattgasse 24	„
„	**Alberti d'Enno** Johann, Graf, Dr., k. k. Kämmerer, Halbärthgasse 8	„
„	**Albrecht** Christian, Uhrmacher, Sackstraße 42 . .	„
„	**Almásy** Eduard, von, Gutsbesitzer, Herrengasse 27 .	„
„	**Althaler** Franz X., stud. agr., Flurgasse 11 . . .	„

40	Herr	**Ameseder** A., Professor an der k. k. techn Hochschule, Rechbauerstraße 25, I. Stock	Graz.
	..	**Archer** Max, Dr., Hof- u. Ger.-Advocat, Neugasse 2.	..
	..	**Attems,** Graf Edmund, Herrschaftsbes., Sackstr. 17	..
	..	**Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer, Bischofplatz 1	..
	..	**Attems** Ignaz, Graf, Dr. jur., Mitglied des Herrenhauses und Herrschaftsbesitzer, Sackstraße 17 .	..
	..	**Attems-Petzenstein** Heinrich, Reichsgraf, k. k. Major a. D., Leechwald-Villa nächst dem Hilmteiche .	..
	..	**Ausserer** Ant., Dr., k. k. Gym.-Prof., Hauptplatz 12	..
	..	**Ausserer** Karl, Dr., Gutsbes., Steierm., Poststation Lichtenwald a.S.	
	..	**Aust** Anton, Comm.-Arzt, Poststation Bischoffeld, Bezirk Knittelfeld	Gaal.
	..	**Balthasar** Johann, Buchhalter, Jamnik's Kunst- und Papier-Handlung, Herrengasse 16	Graz.
50	..	**Baltl** Josef, Dr. jur., Hof- und Gerichts-Advocat und Hausbesitzer, Sporgasse 11	..
	..	**Bancalari** J. D., Apotheker.	Marburg a. D
	..	**Barta** Franz, Eisenbahn-Beamter in Eckberg, Steiermark, Post	Ehrenhausen.
	..	**Bartels** von **Bartberg** Eduard, k. k. Oberstlieut. i. P., Körblergasse 48	Graz.
	..	**Baumgartner** Heinrich, Gymnasial-Professor . . .	Wr.-Neustadt.
	„	**Baxa** Franz, Dr., prakt. Arzt, Poststation	Straden.
	..	**Belegishanin** Joh. k. k. Oberst i. R., Herreng. 29, III. St.	Graz.
	..	**Bergner** Edoardo, J. R. Consigliere d'Apello, Vorbeckgasse 3	„
	„	**Beyer** Rudolf, Buchhalter, Annenstraße 10	„
	..	**Bilek** August, Apotheker, Poststation	Köflach.
60	„	**Birnbacher** Alois, Dr. Med., Docent der Ophthalmologie an der Universität, Geidorfplatz 2	Graz.
	..	**Birnbacher** Josef, k. k. Finanzrath	Marburg a. D.
	..	**Blau** Karl, Dr., Notar, Herrengasse 5	Graz.
	„	**Blodig** Karl, Dr., k. k. Univ.-Prof., Paulusthorg. 17	„
	..	**Blümel** Alois, prakt. Arzt, Poststation.	St. Pet. a. Ottrsb.
	..	**Boalt Lane** William, Privat, Villefortgasse 13 . . .	Graz.
	..	**Boltzmann** Ludwig, Dr., k. k. Universitäts-Professor und Regierungsrath, Halbärthgasse 1	„
	„	**Bönnecken** Christian, prakt. Arzt, i. Mürzthale, Poststr.	Wartberg.
	..	**Börner** Ernest, Dr., k. k. Univ.-Prof., Tummelplatz 3	Graz.
	Frl.	**Braunwieser** Kath., Arbeitslehr., Dominikanerg. 2 .	„
70	Herr	**Breisach** Wilh., R. v., k. k. Contre-Admiral, Annenstr. 24	„
	..	**Bruck** Otto, Freiherr v., Lloyd-Director, Küstenland	Triest.
	..	**Brunner** Josef, Montan-Ingenieur, Steiermark, Poststr.	Mautern.

	Herr	**Buchner** Max, Dr., Prof. a. d. landsch. Oberrealsch. u. ao. Prof. a. d. techn. Hochschule, Karl Ludwig-Ring 6	Graz.
	..	**Bude** Leopold, Chemiker und Photograph, Alleeg. 6	..
	..	**Bullmann** Josef, Stadtbaumeister, Merangasse 53 . .	..
	..	**Burkhardt** Karl, Cassier der st. Sparcasse, Grabenstr 3	..
	..	**Buttler,** Graf Otto, k. k. Kämmerer, Hauptmann i. R., Karmeliterplatz 1, II. Stock	..
	..	**Byloff** Friedrich, k. k. Ingenieur	Marburg a. D.
	..	**Camuzzi** Mucius, Bürgerschullehrer, Keesg. 5, I. St	Graz.
80	..	**Carneri** Barthol., Ritter v., Gutsbes., Reichsraths-Abg.	Marburg a. D.
	..	**Caspaar** Josef, Dr., prakt. Arzt, Steiermark, Poststt.	Vordernberg.
	..	**Caspar** Moriz, Dr., Ingenieur, bei Leoben, Poststt. .	Donawitz.
	..	**Cieslar** Paul, Buchhändler u. Antiquar, Brandhofg. 18	Graz.
	,.	**Christ** Adalbert, Gemeinde- u. Institutsarzt, Post Graz	Andritz.
	Frl.	**Cordon** Marie, Freiin von, Glacisstraße 37	Graz.
	..	**Cordon** Henriette, Freiin von, Glacisstrasse 37 . .	..
	Herr	**Czermak** Paul, stud. phil., Harrachgasse 3	,.
	..	**Czermak** Wilh., Dr. Med., Secundararzt im allgem. Krankenhause, Harrachgasse 3	,.
	..	**Czernin** Humb., Graf, k. k. Kämmerer u. Major a. D., Sporgasse 23	..
90	,.	**Derschatta** Julius v., Dr., Hof- u. Gerichts-Advocat, Reichsraths-Abgeordneter, Maiffredygasse 4 . .	..
	..	**Dettelbach** Johann, Eisenhändler, Griesgasse 11 . .	..
	,.	**Dettelbach** Johann E., Vertreter der Firma Philipp Haas & Söhne, Herrengasse 16, Landhaus . . .	..
	,.	**Dissauer** Franz, Dr., k. k. Notar, Poststation . . .	Leibnitz.
	,.	**Doelter** Cornelius, Dr., k. k. Univ.-Prof., Goethestr. 5	Graz.
		Drachenburg, Bezirks-Ausschuss, Steiermark. Poststation	Drachenburg.
		Drachenburg, Marktgemeinde-Vorstehung, Steierm. Poststt.	,,
	Herr	**Drasch** Otto, Med.-Dr., Docent an der k. k. Univ., Maiffredygasse 2	Graz.
	..	**Eberstaller** Josef, Kaufmann, O.-Österreich, Poststt.	Kremsmünster.
	,.	**Eberstaller** Oskar, Dr., Assistent an der k. k. Univ., Harrachgasse 21	Graz.
100	..	**Ebner** Victor, R. v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Goethestr. 19	,,
	..	**Edelmayer** Franz, Werksarzt, Poststation	Wildalpe.
	..	**Eder** Albert, Doctorand jur., Alberstraße 14 . . .	Graz.
	..	**Ehmer** Jakob, Dr. Med., Sanitätsrath und Landtags-Abgeordneter, Salzamtsgasse 4	..
	..	**Eichler** Johann, Apotheker, Leonhardstraße 6 . .	..
	..	**Eisl** Reinh., General-Director der Graz-Köflacher Eisenbahn, Sackstraße 18	..
	,.	**Elschnig** Anton, Dr., Dir. d. k. k. Lehrerbildungs-anstalt i. R., Radetzkystraße 7	,.

Herr **Emele** Karl, Dr, Doc. a. d. k. k. Univ., Attemsg. 17 Graz
„ **Ertl** Johann, Dr., Primar-Arzt, Dominicanergasse 1 „
„ **Ettingshausen** Albert v., Dr., k. k. Univ.-Prof. Halbärthgasse 1 . . . . . „
110 „ **Ettingshausen** Const., Frh. v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Laimburggasse 8 . . . . . „
„ **Ettingshausen** Karl v., k. k. Hofrath, Goethestr. 17 „
„ **Falb** Rudolf, Professor, Steiermark, Poststation . . Obdach.
„ **Fasching** Franz, Fabriksbesitzer, Bürgergasse 13 . Graz.
„ **Felber** August, Werksarzt, Steiermark, Poststation Trieben.
„ **Felsmann**, prakt. Arzt, Kreis Waldenburg, Preußisch-Schlesien . . . . . Dittmannsdorf.
„ **Fellner** Ferd., städt. Lehrer, Muchargasse 19 . . . Graz.
„ **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur, Naglergasse 11 . „
„ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelssch., Annenstr. 19 „
„ **Finschger** Jos., Dr., Hof.- u. Ger.-Adv., Albrechtg. 9 „
120 „ **Firtsch** Georg, Lehramts-Candidat, Murplatz 9 . . „
„ **Fischer** v. **Rösslerstamm** Eduard, Schriftsteller, Heinrichstraße 46 . . . . . „
„ **Fodor** Anton von, k. k. Hof-Secretär, Alberstraße 17 „
„ **Formacher** Karl v., Gutsbes., Steiermark, Poststation Wind.-Feistritz.
„ **Frey** Theodor, R. v., Dr., k. k. Hofrath u. General-Advocat, Geidorfplatz 2 . . . . . Graz.
„ **Franck** Al. v., Prof. a. d. St.-Gewerbesch., Parkstr. 3 „
„ **Friedrich** Adalb., k. k. Statthalterei-Ingen., Vorbeckg. 5 „
„ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Reg.-R. und Univ.-Prof., Humboldtstraße 7 . . . . . „
Frau **Friesach** Ernestine, Humboldtstraße 7 . . . . . „
Herr **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Univ.-Prof., Burgring 12 „
130 „ **Fröhlich** Moriz Edler von **Feldau**, Bauunternehmer und Gutsbesitzer, Realschulgasse 8 . . . . . „
„ **Fürst** Cam., Dr. d. ges. Heilk., Un.-Doc., Herreng. 9, I. St. „
„ **Fürst** Ernst, Dr., Apotheker, Steierm., Poststr. Curort Gleichenberg.
Fürstenfeld, Stadtgemeinde, Poststation . . . . . Fürstenfeld.
Herr **Gabriely** Adolf von, Architekt, Professor a. d. k. k. technischen Hochschule, Burgring 17 . . . . . Graz.
„ **Ganser** Anton, Hausbesitzer am Ruckerlberg bei . „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major a. D., Josefigasse 10 . „
„ **Gauby** Alb., Professor an der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt, Stempfergasse 9 . . . . . „
„ **Gawalowsky** K., R. v., k. k. Ober-Stabsarzt, Rechbauerstraße 3 . . . . . „
„ **Gianovich** Nikolaus B., Apotheker, Dalmatien, Poststr. Castelnuovo.
140 „ **Gnirs** F. R., Zahnarzt, Hauptplatz 3 . . . . . Graz.
„ **Gobanz** Josef, Dr., k. k. Landesschul-Inspector . . Klagenfurt.

	Herr	**Godefroy** Richard, Dr., Währing	Wien.
	..	**Goehlert** Joh. Vinc., Dr., k. k. Reg.-R., Naglerg. 22	Graz.
	..	**Götz** Franz, prakt. Arzt, Brandhofgasse 11 . . .	„
	..	**Götz** Karl, prakt. Arzt, Steiermark, Poststation . .	Schöder.
	..	**Graff** Ldw. v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Karmeliterpl. 5 .	Graz.
		Grazer löbl. Gemeinderath, Hauptplatz 1	..
		Graz, Lehrerverein, Obmann Herr Volksschullehrer Franz Haim, Muchargasse 10	..
	Herr	**Della Grazia Adinolf** L., Herzog, Durchl., Gutsbesitzer, Poststation Spielfeld	Brunnsee.
150	..	**Gräfenstein** Fritz v., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Hafnerg. 2	Graz.
	..	**Grein** Ernst, Architekt u. Steinmetzmeister, Annenstraße 59, I. Stock	„
	..	**Grimm** Hugo M., Lehrer, Ilz, Steiermark, Poststation	Ilz.
	..	**Grossbauer** Vict. Edl. v. **Waldstätt,** Chef-Red. d. Wiener Jagdztg. Forst-Akademie Mariabrunn b. Wien, Post	Weidlingau.
	Frl	**Grossnig** Anna, Lehrerin an der städt. Volksschule, Wielandgasse 4	Graz.
	Herr	**Gruber** Max, Dr., Professor, Parkstraße 7, II. Stock	..
	..	**Grünbaum** Max, Dr. Med. und Chir., Postplatz 1 .	..
	..	**Gruhner** Dagobert, Dr., k. k. Salinen-Arzt, Steiermark, Poststation	Aussee.
	..	**Günner** Hugo, k. k. Baurath, Glacisstraße 13 . . .	Graz.
	..	**Gumplovicz** Ludwig, Dr., k. k. Univ.-Prof. Krenng. 7	..
160	..	**Gumplovicz** Ladislaus, stud. med., Mandellstraße 26	..
	..	**Haberlandt** Gottl., Dr. phil., a. ö. Prof. a. d. k. k. Univ. u. Doc. d. Bot. a. d. k. k. techn. Hochsch., Klosterwg. 41	..
	Frl.	**Halm,** Pauline, akad. Künstlerin, Steierm., Poststat.	Schladming.
	Herr	**Hansel** Vinc., Realschul-Prof., Böhmen, Poststation	Pilsen.
	..	**Harter** Rudolf, Müllermeister, Körösistraße 3 . . .	Graz.
	..	**Hatle** Ed., Dr. phil., Adj. am Landesmus., Annenstr. 32	..
	..	**Hatzi** Anton, Gutsverwalter, Steiermark, Poststation	Ober-Zeiring.
	..	**Hauser** Karl, Fabrikant	Marburg a. D.
	..	**Hausmanninger** Victor, Dr., Assist. am phys. Institute, Halbärthgasse 1	Graz.
	..	**Heider** Arthur, Ritter v., Dr. Med. univ., Docent der Zoologie, vergl. Anat. u. Embryologie a. d. k. k. Universität, Maiffredygasse 2	..
170	..	**Heinricher** Emil, Priv.-Doc. der Botanik an der k. k. Univ. u. d. techn. Hochschule, Colliseumg. 1, I. St.	..
	..	**Helly** Karl, Dr., R. v., k. k. Univ.-Prof., Paulusthorg 15	..
	..	**Helms** Julius, R. v., k. k. Sections-Rath, Alberstr. 9	..
	..	**Henniger** von **Eberg** Emanuel, Freih. v., k. k. Gen.-Major, Parkstraße 7	..
	..	**Herth** Robert, Med.-Dr., Schmiedgasse 12 . . .	..

	Herr	**Herzog** Jos., Med. univ. Dr., prakt. Arzt, Brandhofg. 13	Graz.
	„	**Hess** V., Forstmeister zu Waldstein, Steierm., Post	Übelbach.
	„	**Hiebler** Franz, Dr., Hof- und Ger.-Adv., Haydng. 6	Graz.
	„	**Hilber** Vinc., Dr. phil., Univ.-Docent, Keplerstr. 56	„
	„	**Hirsch** Gustav, Dr., Hausbes., Karl-Ludwig-Ring 2	„
180	„	**Hirschfeld** Elias, Privat, Glacisstraße 65	„
	„	**Hlawatschek** F., Professor an der k. k. technischen Hochschule, Goethestraße 19	„
	„	**Hochenburger** Frz., Ritter v., k. k. Oberbaurath, Statthalterei, Burgring 1 u. 4.	„
	„	**Hoernes** Rudolf, Dr., k. k. Univ.-Professor, Sparbersbachgasse 29	„
	„	**Hölzlsauer** Adolf, Dr., Advokaturs-Cand., Glacisstr. 13	„
	„	**Hoffer** Ed., Dr., Prof. a. d. l. Oberrealschule, Grazbachgasse 33, I. Stock	„
	„	**Hofmann** A., Assistent an der Lehrkanzel für Min. und Geologie, Steiermark, Poststation	Leoben.
	„	**Hofmann** Matth., Apoth. u. Hausbes., Herreng. 11 .	Graz.
	Frau	**Hoyos** Erdödy Camilla, Gräfin, Generals-Witwe, Glacisstraße 3	„
	Herr	**Holluscha** Theodor, Dr., k. k. Bezirks-Arzt i. R., Schillerplatz 5	„
190	„	**Holzinger** Jos. Bonav., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Realschulgasse 6	„
	„	**Holzinger** K., R. v. **Weidich**, Landesschul-Insp. i. R., Jahngasse 5	„
	„	**Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Rath, Steierm., Postst.	Bruck a. d. M.
	„	**Hussak** Eugen, Dr. phil., Univ.-Doc., Villefortg. 20	Graz.
	„	**Ipavic** Benjamin, Dr., prakt. Arzt, Karl Ludwig-R. 4	„
	„	**Jahn** Hans, Dr., Univ.-Doc. in Wien, Elisabethstr. 46	„
	„	**Jakobi** Ernest, Ritter v., k. k. Linien-Schiffs-Lieut. Villefortgasse 13	„
	„	**Jamnik** Franz, Kunsthändler, Körösistraße 14 . . .	„
	„	**Janauschek** A. jun., Kunst- u. Handelsgärt., Schützenhofgasse 28	„
	„	**Janotta** Johann, Buchdruckerei-Besitzer, Fraueng. 4	„
200	„	**Jeller** Rud., Assistent am chemischen Laboratorium d. k. k. Bergakademie, Steiermark, Poststation .	Leoben.
	„	**Jenko** Aug., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Steierm., Postst.	Mürzzuschlag.
	„	**Jenko** Val., k. k. Reg.-R. u. Polizei-Dir., Neug. 14	Graz.
	„	**Jindra** Ignaz, prakt. Arzt, Steiermark, Poststation .	Stadl b. Murau.
	„	**Kada** Ferd., Haus- u. Realitätenbes., Steierm., Postst.	Friedau a. d. Dr.
	„	**Kaiser** Josef jun., Kaufmann, Annenstraße 51 . . .	Graz.
	„	**Kaiserfeld** Wilh., Edl. v., Dr., Kanzlei-Director der steierm. Sparcasse, Normalschulgasse 5	„

	Herr	**Kalchberg** Franz, Frh. v., k. k. U.-Staats-Secret. a. D., Glacisstraße 57, I. Stock	Graz.
	Frau	**Kallina** Anna, Edle von **Urbanov**, Exc., Statthalters-Witwe, Rechbauerstraße 10	„
	Herr	**Kaplan** Karl, Stations-Chef, Poststation	Neubg. a. Südb.
210	„	**Karajan** Max, R. v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Goethest. 19	Graz.
	..	**Karnitschnigg** W., R. v., k. k. Ober-Landesgerichts-Rath i. P., Alberstraße 24, I. Stock	..
	.	**Kautschitsch** F., Bergverw. u. Bezirks-Obm., Steierm., Poststation	Köflach.
	„	**Khevenhüller** Albin, Graf, k. k. Major a. D. u. Gutsbesitzer, Glacisstraße 27	Graz.
	Frau	**Khevenhüller**, Gräfin, Glacisstraße 27	„
	Herr	**Kienzl** Wilhelm, Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Paradeisg. 3	..
	..	**Kirchsberg** Jul., v., k. k. Feld-M.-Lieut., Goethestr. 3	..
	..	**Kirnbauer** Phil., Edl. von **Erzstädt**, k. k. Berghauptm. i. R., Zinzendorfgasse 26	„
	„	**Klemensiewicz** Rud., Dr., k. k. Univ.-Prof., Burgring. 8	„
	„	**Kleudgen** Ant., Frh. v., k. k. F.-M.-Lieut., Burgring. 16	„
220	„	**Klein** Leo, Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Steierm., Poststat.	Leibnitz.
	..	**Kleinecke** Wilhelm, Prof., Schießstattgasse 14	Graz.
	..	**Klemenčič** Ignaz, Dr., Priv.-Doc. an der Univ. Halbärthgasse 1	„
	..	**Klöpfer** Johann, prakt. Arzt, Steiermark, Poststation	Eibiswald.
	..	**Knapp** Rudolf, k. k. Bergrath, Elisabethstraße 16	Graz.
	..	**Kocbek** Franz, Lehrer, Steiermark, Poststat. Sachsenfeld im Sannthal.	
	..	**Koch** Josef, Ritter v., Dr., Director d. landschaftl. Thierheilanstalt, Universitäts-Professor, Langeg. 5	Graz.
	..	**Koepl** Gustav, Ritter v., Dr., k. k. Landes-Sanitäts-Rath, gew. Leibarzt weil. Sr. Maj. Leopold I. Königs der Belgier, Beethovenstraße 20	„
	Frau	**Kohen** Emilie, Haydngasse 6	„
	Herr	**Kohlfürst** Julius, Med.-Dr., Annenstraße 15	„
230	„	**König** Wenzel, Apotheker	Marburg a. D.
	..	**Kovatsch** Martin, dipl. Ingen., k. k. ö. o. Prof. des Straßen- und Eisenbahnbaues, Annenstraße 21	Graz.
	„	**Kottulinsky**, Gf. Adalb., Lds.Aussch., Beethovenstr. 7	..
	..	**Kottulinsky** Graf Ant., k. k. Major a. D., Burgring. 16	..
	..	**Krafft-Ebing** Richard, Frh. v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Goethestraße 10	„
	..	**Kranz** Ludwig, Fabriksbesitzer, Burgring 8	„
	..	**Kratky** Max, Dr., Notar, Steiermark, Poststation	Kirchbach.
	..	**Kratter** Julius, Dr. Med. univ., Privat-Docent und Assistent an der k. k. Universität, Glacisstraße 9	Graz.
	„	**Kristof** Lorenz, Dir. des Mädchen-Lyceums., Jahng. 5	..

Herr **Krones** Franz Ritter v. **Marchland**, Dr., k. k. Univ.-Professor, Franzensplatz 4 . . . . . Graz.
240 „ **Kuhn** Franz, Freiherr v **Kuhnenfeld**, Excellenz, k. k. Feldzeugmeister, Lusthausgasse 9 . . . . . „
„ **Kupferschmied** Adalbert, Dr., prakt. Arzt, St., Postst. Mürzzuschlag.
„ **Kupferschmied** Josef, Apotheker, Steiermark, Postst. Cilli.
„ **Kussevich** Emil, Baron, k. k. FZM., Excell., Geheim-Rath, Neugasse 2 . . . . . Graz.
„ **Kuun d'Osdola**, Gf. Géza v., Gutsbes., Déva, Siebenb. Maros-Ném.
„ **Laber** Mathias, Haus- und Realitätenbesitzer „zum Kaltenbrunn", Mariagrünerstraße bei . . . . . Graz.
„ **Lacher** Karl, Prof. und Bildhauer, Kaiser Josefpl. 5 „
„ **Langen** Marcus von, Privatier, Beethovenstraße 11 „
„ **Lapp** Daniel, Gutsbes., Steiermark, Postst. Preding Hornegg.
„ **Laske** C., Rendant der österr. alpinen Montan-Ges., Leonhardstraße 55 . . . . . Graz.
250 „ **Layer** Aug., Dr., Hof- u. Ger.-Advocat, Alberstr. 9 „
„ **Leguernay** Paul, Privatier, Mandellstraße 8 . . . „
„ **Lehmann** Ernest, Edl. v., k. k. Ober-Landesgerichts-Rath i. P., Burggasse 11 . . . . . „
Lehrerbildungs-Anstalt . . . . . Marburg a. D.
Herr **Leidenfrost** Robert, Dr., ev. Pfarrer, Kaiser Josefpl. 8 Graz.
„ **Leinner** Ignaz, k. k. Oberst i. R., Glacisstraße 51 . „
„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Univ.-Prof., Neuthorg. 48 „
Leoben Stadtgemeinde-Amt, Steiermark, Poststation . . Leoben.
Frl. **Leutzendorf** Emma, von, Alberstraße 7 . . . . . Graz.
Herr **Leyer** A. Karl, Med.-Dr., Glacisstraße 23 . . . . „
260 „ **Leyfert** Siegmund, städt. Lehrer, Humboldtstraße 1 „
„ **Liebich** Johann, k. k. Baurath i. P., Rechbauerstr. 15 „
„ **Linner** Rudolf, städt. Bau-Director, Herrengasse 6 . „
Frau **Linner** Marie, städt. Bau-Dir.-Gem., Herrengasse 6 „
Herr **Lipp** Eduard, Dr., k. k. Univ.-Prof., Dir. des allgem. Krankenhauses, Hauptplatz 12 . . . . . „
„ **Lippa** Johann, k. k. Oberst i. R., Lessingstraße 9 . „
„ **Lippich** Ferdinand, k. k. Universitäts-Professor . Prag.
„ **Lojka** Hugo, Professor der Naturwissenschaft . . Budapest.
„ **Lorber** Fr., Professor an der k. k. Berg-Akademie, Steiermark, Poststation . . . . . Leoben.
„ **Lubensky** Theodor, Univ.-Buchhändler, Sporgasse 11 Graz.
270 „ **Ludwig** Ferdinand, Fabriksbesitzer, Eisengasse 1 . „
„ **Madarász** Julius, Dr., Custos-Adjunct a. königl. Nat.-Museum, Ungarn . . . . . Budapest.
„ **Magdeburg** Karl, Freih. v., k. k. FML. i. R., Burgring 22 Graz.
„ **Malfatti-Rohrenbach** Leopold v., k. k. General-Stabsarzt i. R., Rechbauerstraße 13 . . . . . „

Herr **Malz** Friedrich, k. k. Rittm.-Rechnungsführer i. P., Naglergasse 21 . . . . . Graz.
„ **Maresch** Johann, Buchhalter der steierm. Sparcasse, Radetzkystraße 3 . . . . . „
„ **Marktanner** Gottlieb, approb. Lehramtscandidat und Volontär am k. k. Hof-Mus., Josefst., Langeg. 16 Wien.
„ **Marx** Rupert, Gemeinderath, Hausbesitzer und Commissär der wechselseitigen Brandschaden-Versicherungs-Gesellschaft, Grabenstraße 18 . . . . . Graz.
„ **Matuschka** Jos., k. k. Major i. R., Fellingerg. 5, II. St. „
„ **Matthey-Guenet** Ernst, Fabriksbes., Morellenfeldg. 38 „
280 Frau **Matzner** Josa, v., Schriftstellers-Witwe, Lessingstr. 28 „
Herr **Maurer** Ferdinand, Dr., k. k. Director am I. Staats-Gymnasium, Admonterhof . . . . . „
„ **Maurus** Heinrich, Dr. jur., Glacisstraße 59 . . . . „
„ **Mayer** von **Heldenfeld** Franz, Hausbesitzer u. Priv., Glacisstraße 43 . . . . . „
„ **Mayer** Karl, Dr., Hof- u. Gerichts-Adv., Sackstr. 14 „
„ **Mayr** Jakob, Privat, Strauchergasse 24 . . . . . „
„ **Mayr** Richard, Apotheker, Steiermark, Poststation . Gleisdorf.
„ **Meditz** Vincenz. Bahnarzt, Steiermark. Poststation . Lichtenwd a. S.
„ **Meinong** Alexis, Dr., Ritter v., k. k. Univ.-Professor, Heinrichstraße 21 . . . . . Graz.
„ **Mell** Alexander, Professor an der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt, Kaiserstraße 16 . . . . . Marburg a. D.
290 „ **Meran** Franz, Graf von, Exc., Mitglied des Herrenhauses des Reichsr., geh. Rath etc., Leonhardstr. 5 Graz.
„ **Meichenitsch** Valentin, Dr., Hof- und Gerichts-Adv., Steiermark. Poststation . . . . . Leibnitz.
„ **Mertens** Franz, Dr., k. k. Reg.Rath, Professor a. d. techn. Hochschule, Naglergasse 39 . . . . . Graz.
„ **Michelitsch** Ant., Dr., Hof.- u. Ger.-Adv., Herreng. 29 „
„ **Miller** Albert, Ritter v. **Hauenfels**, k. k. Prof. i. P. und Hausbesitzer. Sparbersbachgasse 26 . . . . „
„ **Mitsch** Heinr., Gewerke- u. Hausbes., Elisabethstr. 7 „
„ **Mitterer** Karl, dipl. Arzt, Steierm., Post Gratwein. St. Stef. a. Gratk.
„ **Močnik** Franz, Ritter von, Dr., k. k. Landes-Schul-Inspector i. R., Kroisbachgasse 5 . . . . . Graz.
„ **Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- u. Bezirks-Wundarzt, Glacisstraße 1 . . . . . „
„ **Mojsisovics** v. **Mojsvár** Aug., Dr. Med. univ., k. k. Prof. d. Zoologie a. d. techn. Hochschule, Sparbersbachg. 25 „
300 „ **Moller** Max, Bergpraktikant in Münzberg, Steiermark, Poststation . . . . . Leoben.
„ **Morawitz** Adolf A., prakt. Arzt, Steierm., Poststr. . Mürzzuschlag.

Herr **Mühsam** Sam., Dr., Rabbiner der israelit. Cultusgem., Salzamtsgasse 5 . . . . . Graz.
„ **Müller** Heinrich, Apotheker, Steiermark, Poststation D.-Landsberg.
„ **Müller** Friedrich, Secretär d. steir. Landwirtschafts-Gesellschaft, Stempfergasse 8 . . . . . Graz.
„ **Müller** Gottfried jun., Uhrmacher; Sparbersbachg. 26 „
„ **Müller** Zeno, Abt des Stiftes zu . . . . . Admont.
„ **Netoliczka** E., Dr., kais. Rath und emer. Professor, Goethestraße 5 . . . . . Graz.
„ **Neuhold** Franz, Banquier, Herreng. 9 od. Annenstr. 32 „
„ **Neumann** Friedr., Dr., k. k. Notar, Steierm., Postst. Stainz.
310 „ **Neumann** Wilh. Max, k. k. Maj. i. R., Heinrichstr. 65 Graz.
„ **Neumayer** Vinc., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Sackstr. 15 „
„ **Niederfrininger** Andreas, Mag., Bahn- und Fabriks-Arzt, Steiermark, Poststation . . . . . Gratwein.
„ **Noé** Adolf, Edler von **Archenegg**, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt d. R., Babenbergergasse 11 . . . . Graz.
Frau **Nowotny**, Private, Klosterwiesgasse 41 . . . . . „
Herr **Novy** Gustav, Dr., Dir. der Kaltwasser-Heilanstalt, Steiermark. Poststation . . . . . St. Radegund.
„ **Obersteiner** Gust., Berg-Ingenieur u. Fabriksbesitzer Triest.
„ **Ochsenheimer** Friedrich, Ritter von, k. k. FML., Exc., Maiffredygasse 4, hochparterre links . . . . . Graz.
„ **Oertl** Franz Josef, k. k. Landes-Thierarzt, Kärnten Klagenfurt.
„ **Pappenheim** Alexander, Gf. zu, k. k. Gen.-Major a. D., Hausbesitzer, Elisabethstraße 29 . . . . . Graz.
320 „ **Pastrovich** Peter, diplom. Chemiker, Nieder-Österr., Poststation . . . . . Angern.
„ **Paulasek** Josef, Curatbeneficiat im Elisabethinerinnen-Convent, Elisabethinergasse 14 . . . . . Graz.
„ **Pebal** Leop., v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Halbärthg 5 „
„ **Peintinger** Josef, Mag., prakt. Arzt, Steierm., Postst. Kapfenberg
„ **Penecke** Karl, Dr. phil., Univ.-Docent, Tummelpl. 5 Graz.
Frl. **Perger** Melanie, Elisabethstraße 16*b* . . . . . „
Herr **Pesendorfer** Ludwig, Gewerke, Körblergasse 4 . . „
„ **Petrasch** Joh., O.-Gärtner a. l. Joanneum, Neuthorpl. 3 „
„ **Petriček** Ant., Lehrer, Steierm., Postst. Sachsenfeld in Sannthal.
„ **Pfeiffer** Anselm, Pater, Gymn.-Prof., O.-Öst., Postst. Kremsmünster.
330 „ **Pferschy** Johann, Apotheker, Steiermark, Poststation Leoben.
„ **Pfrimer** Julius, Weinhändler . . . . . Marburg a. D.
„ **Pipitz** F. E., Dr., Privat, Goethestraße 7 . . . . Graz.
„ **Plazer** Rudolf, Ritter v., k. k. Beamter, Stempferg. 1 „
„ **Pojazzi** Fl., Fabriksbesitzer, Steiermark, Poststation D.-Landsberg.
„ **Pokorny** Ludw. Ed., k. k. Hofrath i. P., Elisabethst. 16 Graz.
Frau **Pokorny** Marie, k. k. Hofraths-Gattin, Elisabethstr. 16 „

Herr	**Polzer** Julius, Rit. v., k. k. Oberst-Lieut., Sporg. 25	Graz.
„	**Portugall** Ferdinand, Dr., Realitätenbesitzer, Bürgermeister d. Landeshauptstadt Graz, Zinzendorfg. 23	„
„	**Postuwanschitz** Joh., Kaufm. u. Hausbes., Annenstr. 18	„
„	**Pöschl** Jakob, k. k. Reg.-Rath und Professor a. d. k. k. techn. Hochschule, Klosterwiesgasse 19 . .	„
„	**Potpeschnigg** Jos., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Albrechtg. 3	„
„	**Potpeschnigg** Karl, Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Albrechtg. 3	„
„	**Posch** A., Reichsraths-Abgeordneter u. Realit.-Bes., Poststation St. Marein a. Südbahn	Schalldorf.
„	**Pospišil** J., Apotheker, Steiermark, Poststatiou . .	Gonobitz.
„	**Prach** P. Udalrich, Capitular des Benedictiner-Stiftes St. Lambrecht und Pfarrer, Mürzthal, Poststation	St. Marein.
„	**Preissmann** E., Ingenieur und k. k. Ober-Aich-Insp., Burgring 16, III. Stock	Graz.
„	**Presinger** Josef, Landes-Secretär, Parkstraße 7 . .	„
„	**Primavesi** Ferdinand, Ritter v., k. k. Major, Militär-Baudirector, Leechgasse 26	„
„	**Prohaska** Karl, Gymnasial-Lehrer, Körblergasse 24	„
„	**Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt, Steiermark, Poststation	Admont.
„	**Pürker** Freiherr von, k. k. wirkl. geh. Rath, Excell., FZM., Alberstraße 11	Graz.
„	**Purgleitner** Josef, Apotheker, Färbergasse 1 . . .	„
„	**Purgleitner** Friedrich, Apotheker, Färbergasse 1 . .	„
„	**Puschhauser** Florian, Dr., Werksarzt, Steierm., Post	Hrastnigg.
„	**Quass** Rudolf, Dr., Docent an der k. k. Universität. Paulusthorgasse 3	Graz
Radkersburg, Stadtgemeinde, Steiermark, Poststation . .		Radkersburg.
Rann, Bezirks-Ausschuss, Steiermark, Poststation . . .		Rann.
Herr	**Rathausky** Ernst, Fabriksbes., Steiermark, Postst. .	D.-Landsberg.
„	**Reddi** Aug., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Steierm., Postst.	W.-Feistritz.
„	**Regulati** Josef, prakt. Arzt, Post Gratwein	St. Oswald.
„	**Rehatschek** Joh., Director an der Schule zu St. Andrä und Gemeinderath, Schulgasse 5	Graz.
„	**Reibenschuh** Anton Franz, Dr., Prof. der k. k. Ober-Realschule, Schillerstraße 26	„
Frau	**Reichenbach** Antonie, Freiin von, Körblergasse 13 .	„
Herr	**Reininghaus** Karl, Privatier, Hausbesitzer	Gösting.
„	**Reininghaus** Peter, Edler v., Fabriksbes., Post Graz	Baierdf. b. Gr.
„	**Reising** Karl, Frh. von **Reisinger**, k. k. Oberst-Lieut. i. R., Rechbauerstraße 27	Graz.
Frau	**Reisinger**, Freiin von, Rechbauerstraße 27	„
Herr	**Rembold** O., Dr., k. k. Universitäts-Prof. u. Primararzt, Rechbauerstraße 28	„
„	**Reyer** Alexander, Dr., k. k. Professor, Glacisstraße 69	„

370	Herr	**Révy** Karl, Erzherzogl. Albrecht'scher Ingenieur der Herrschaft „Bellye", Com. Baranya, Ungarn, Post	Föherczeglak.
	..	**Richter** Eduard, Dr., Prof., Attemsgasse 6, II. Stock	Graz.
	..	**Richter** Jul., Dr., städt. Bezirksarzt, Hausbes., Brandhofgasse 10	..
	..	**Riedl** Emanuel, k. k. Ob.-Bergcomm., Steierm., Poststr.	Cilli.
	..	**Rigler** Anton, Edler v., Dr. k. k. Notar, Sackstraße 6	Graz.
	Frau	**Rigler** Joh., Doctors- u. k. k. Gerichts-Adjunctens-Gattin, Burgring 14	..
	Herr	**Ringelsheim**, Baron Jos., Excellenz, k k. FZM d. R., Beethovenstraße 16	..
	..	**Rischanek** Hub., Dr., k. k. O.-Stabsarzt, Alberstr. 12, I. St.	..
	..	**Rochlitzer** Josef, Dir. der k. k. priv. Graz-Köflacher-Eisenbahn- und Bergbau-Ges., Annenstraße 66 .	..
	..	**Rollett** Alexander, Dr., k. k. Regierungs-R. u. Universitäts-Professor, Harrachgasse 21	..
380	..	**Rospini** Karl, Privat, Hausbesitzer, Bürgergasse 13	..
	..	**Rozbaud** Wenzel, k. k Steuereinnehmer i. P., Lendqu. 23	..
	..	**Rożek** Joh. Alex., k. k. Landesschulinsp., Hartigg. 1	..
	..	**Ruderer** Ant., Conf.-Mode-Etabl.-Inhaber und Hausbesitzer, Klosterwiesgasse 42	..
	..	**Rüdt** Friedrich, Bar. v., k. k. Oberstlieutenant a. D., Naglergasse 37	..
	..	**Rumpf** Johann, Professor an der k. k. techn. Hochschule, Radetzkystraße 8	..
	..	**Rzehaczek** Karl, R. v., Dr., k. k. Hofrath, Stempferg. 4	..
	..	**Sadnik** Rud., Dr., k. k. Sanit.-Assist., Steierm., Poststr.	Radkersburg.
	..	**Sallinger** Mich. Max., k. k. Hauptm. i. R., Ritterg. 2	Graz.
	..	**Salm**, Graf Otto, in Klemenovo, Kroatien, Poststat.	Pregrada.
390	..	**Salzgeber** Ferdinand, Dr., Sackstraße 4	Graz.
	..	**Saria** Ferd., Dr., Hof- u. Ger.-Advocat, Hauptpl. 16	..
	..	**Savenau** Karl Maria, Baron v., Componist u. Musikschriftsteller, Rechbauerstraße 12	..
	..	**Scanzoni** Herm., landsch. Ober-Ingen., Burgring 12	..
	..	**Scarnitzel** Karl, Dr., Jakominigasse 25, I. Stock .	..
	..	**Schacherl** Gust., Dr., Assist. a. d. k. k. Universität, Halbärthgasse 5	..
	..	**Schauenstein** Adolf. Dr., k. k. Univ.-Prof., Glacisstr. 9	..
	..	**Schaumburg-Lippe** zu, Prinz Wilh., Hoheit, auf Schloss Nachod in Böhmen, Poststation	Böhm.-Skalitz.
	..	**Sckeikl** Alex., Realit.-Bes., Poststr. St. Marein i. Mürzth.	Mürzhofen.
	..	**Scheidtenberger** Karl, Professor i. R. u. k. k. Regier.-Rath, Haydngasse 13	Graz.
400	..	**Scheiger** Josef, Edler v., pens. k. k. Post-Director, Glacisstraße 11	..

100	Herr	**Schemel-Kühnritt** von, Adolf, k. k. Hauptmann, auf Schloss Harmsdorf, Münzgrabenstraße 131 . . .	Graz.
	..	**Scherer** Ferd., R. v., Dr., k. k. Hofrath i. R., Tummelpl. 5	..
	..	**Scherl** G., Apotheker, Steiermark, Poststation . .	Admont.
	..	**Schindelka** Karl, k. k. Bez.-Hptm. i. R., Naglerg. 17c	Graz.
	..	**Schlechta** Franz, Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Herreng. 11	..
	..	**Schmidburg** R., Freih. v., k. k. Gen.-Major a. D., Kämmerer, Beethovenstraße 14	..
	..	**Schmid** Ant., v., k. k. Milit.-Rechn.-R., Glacisstr. 11	..
	..	**Schmid** Ernst, Mag. d. Chir. u. prakt. Arzt, Post Graz	Gösting.
	..	**Schmidl** Karl, Lehrer, Tegetthoffstr. 17, Stm. Poststr.	Marburg a. D
	..	**Schmidt** Herm., k. k. Statth.-Ingen., Goethestr. 1a .	Graz.
110	..	**Schmidt** Louis, Erzh. Albrecht'scher Ökonomie-Verwalter, Post Baranya-Monostor in Ungarn . . .	Braidafeld.
	..	**Schmirger** J., Prof. d. k. k. techn. Hochsch., Schillerstr. 26	Graz.
	..	**Schnetter** Joh., von, k. k. Oberst i. R., Merang. 34	..
	..	**Schönborn-Buchheim** Erwin, Erlaucht, Graf, Güterbes.	Wien.
	..	**Schorisch** Rob., Fabr.-Dir. u. Gutsbes., Schubertstr. 19	Graz.
	..	**Schreiber** Josef, Dr. Med., Steiermark, Poststation .	Aussee.
	..	**Schreiner** Fr. & Söhne, Brauerei-Bes., Prankerg. 19	Graz.
	..	**Schreiner** Moriz, Ritter von, Dr., Hof- u. Gerichts-Advocat und Landes-Ausschuss, Stempfergasse 1	..
	..	**Schrötter** Hugo, Dr., Elisabethstraße 5	..
	..	**Schroff** Karl, R. v., Dr., k. k. Univ.-Prof., Burgg. 17	..
120	..	**Schuchter** Andr., Liquid. d. Gem.-Sparc., Grabenstr. 36	..
	..	**Schwarz** Heinr., Dr., Professor an der k. k. techn. Hochschule, Neuthorgasse 48	..
	..	**Schwarzl** Otto, Apotheker, Steiermark, Poststation	Wildon.
	Frau	**Scubitz** Emilie, Tummelplatz 3	Graz.
	Herr	**Seidl** Friedr., Finanz-Ober-Commissär, Reitschulg. 12	..
	..	**Sessler** Victor Felix, Frh. v. **Herzinger,** Gutsbesitzer und Gewerke, Karl-Ludwig-Ring 5 und 7 . . .	..
	..	**Seznagel** Alex., Prälat d. Bened.-Stiftes, Stm., Poststr.	St. Lambrecht
	..	**Sikora** Karl, Dir. d. Ackerbauschule, N.-Öst., Poststr.	Feldsberg.
	..	**Sigmundt** Ludw., Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Sackstr. 12	Graz.
	..	**Simmler** Johann, Bürgerschullehrer, Steierm., Poststr.	Hartberg.
130	..	**Snidersič** J., Apotheker, Steiermark, Poststation . .	Rann.
	..	**Spitzer** Hugo, von, Dr. Med. et phil., Privat-Docent a. d. Universität, Wickenburggasse 12	Graz.
	..	**Sprenger** P., Kunst- u. Handelsgärtner, Grabenstr. 44	..
	..	**Springensfeld** P., Ritter von, k. k. FML., Excellenz, Schillerstraße 1. I. Stock	..
	..	**Sprung** Franz, Ritter von, Director, Schumanng. 5	..
	..	**Stache** Friedr., R. v., k. k. Ob.-Baurath, Schillerstr. 1	..
	..	**Stallner** Alfred, Privat, Glacisstraße 53	..

	Herr	**Stallner** Gustav, Privat, Glacisstraße 53	Graz.
	„	**Standfest** Franz, Dr., k. k. Gymn.-Prof., Annenstr. 38	„
	„	**Stark** Fr., Prof. an der k. k. techn. Hochschule in	Prag.
440	„	**Steindachner** Fr., Dr., Dir. d. k. k. zool. Hofmuseums	Wien.
	„	**Steiner** August, Dr., Mehlplatz 4	Graz.
	„	**Steiner** O., k. k. O.-L.-G.-Rath a. D., Jakom.-Pl. 11, II. St.	„
	„	**Stocklassa** Franz M., Hausbesitzer, Herrengasse 6 .	„
	Frl.	**Storch** Matth., Gen.-Kriegs-Comm.-Waise, Glacisstr. 37	„
	Herr	**Streeruwitz,** Ritter von, k. k. Oberst, Poststation .	Mies i. Böhm.
	„	**Streintz** Franz, Dr., Priv.-Doc. an der Universität und Gemeinderath, Harrachgasse 18	Graz.
	„	**Streintz** Heinrich, Dr., k. k. Univ.-Prof., Burgring 16	„
	„	**Streintz** Josef A., Dr., prakt. Arzt, Burgring 16 . .	„
	„	**Stremayr** Karl, v., Dr., Exc., II. Präs. d. Obst.-Ger.-Hofes	Wien.
450	„	**Strippmann** Johann, Steiermark, Poststation . . .	Leoben.
	„	**Strobl,** Pater Gabriel, Hochw., k. k. Professor am Gymnasium, N.-Österreich, Poststation	Mölk.
	Frau	**Stwrtnik** Pauline, Bar. v., Hauptm.-Witwe, Hauptpl. 3	Graz.
	Herr	**Syz** Jakob, Edler von, Präsident der Actien-Gesellschaft Leykam-Josefsthal, Mandellstraße 1 . . .	„
	„	**Taund-Szyll** Eug., v., Gutsbes., auf Schloss Fraunegg, Steiermark, Poststation	Hausmannstett.
	„	**Theiss** W., Edler v. **Eschenhorst,** k. k. Oberst i. R., Elisabethstraße 4	Graz.
	„	**Timauschek** Val., Apotheker, Steiermark, Poststation	Stainz.
	„	**Tomschegg** Johann, Dr., k. k. Notar, Steiermark .	W.-Graz.
	„	**Trauzl** J., Gewerke, Inhaber der k. k. priv. Stahl- und Sensenwerke, Steiermark, Poststation . . .	Kindberg.
	Frau	**Trebisch** Sophie, Zinzendorfgasse 21	Graz.
460	Herr	**Trnkóczy** Wendelin, v., Apotheker u. Chem., Sackstr. 4	„
	„	**Tschamer** A., Dr., Doc. a. d. k. k. Un., pr. Arzt, Heinrstr. 9	„
	„	**Tschapeck** Hyp., k. k. Hptm.-Audit., Rechbauerstr. 23	„
	„	**Tschusi zu Schmidhoffen** Victor, Rit. v., Villa Tannenhof bei Hallein, Salzburg, Poststation	Hallein.
	„	**Ullrich** Karl, Dr., Hof- u. Ger.-Adv., Steierm., Postst.	Voitsberg.
	„	**Unterweger** Joh., Lds.-Bürgersch.-Lehr., Stm., Postst.	Judenburg.
	„	**Vaczulik** Josef, k. k. Post-Controlor, Alleegasse 8 .	Graz.
	„	**Vaczulik** Siegmund, Apotheker, Steierm., Poststation	W.-Landsbg.
	„	**Vargha** Julius, Dr., k. k. Univ.-Prof., Glacisstraße 5	Graz.
	„	**Vetter** Graf, Ferdinand von der Lilie, Steierm., auf Schloss Hautzenbichl, Poststation	Knittelfeld.
470	„	**Volenski** Fridolin, Dr., Ungarn	Budapest.
	„	**Wachtler** Géza, Ritter von, k. k. Major a. D. und Hausbesitzer, Elisabethstraße 5	Graz.
	„	**Wagner** Fr. R. v. **Kremsthal,** Dr., Heinrichstr. 48 .	„

	Herr	**Waldhäusl** Ignaz, v., Dr. Med., Franciscanerplatz 10	Graz.
	..	**Walser** Franz, Dr. Med., Privat-Docent an der k. k. Universität, Albrechtgasse 8	„
	..	**Wappler** Moriz, Archit., Prof. a. d k. k. techn. Hochsch.	Wien.
	..	**Washington** Max, Frh. v., Gutsbesitzer, Herrenhaus-Mitglied, Steiermark, Poststation Wildon . . .	Pöls.
	..	**Washington** Stephan, Freiherr von	„
	„	**Wastler** Josef, Prof. a. d. k. k. techn. Hochschule, Lichtenfelsgasse 13	Graz.
	..	**Watzka** Karl, k. k. Statth.-Ob.-Ingen., Naglergasse 47	„
480	..	**Weiss v. Schleussenburg** H., k. k. G.-Maj., Beethovenstr. 5	„
	..	**Wellenthal** Hans, Dr., Bez.-Arzt, Steiermark, Poststr.	Hartberg.
	..	**Wickenburg** Ottokar, Graf, k. k. Kämmerer, Präsident der Gleichenberger und Johannisbrunnen Actien-Gesellschaft in Gleichenberg, Merangasse 4 . .	Graz.
	„	**Wilhelm** Gustav, Dr., Prof. an der k. k. techn. Hochschule, Heinrichstraße 21	„
	..	**Windischgrätz** Ernst, Fürst zu, k. k. Oberst a. D. und Herrschaftsbesitzer, Langegasse 4 in Graz, oder: Strohgasse 9, III. Rennweg	Wien.
	„	**Winiwarter** Georg, Ritter v., Fabriksb., Seebacherg. 5	Graz.
	..	**Winter** Jos., Prof. a. d. Handels-Akad., Klosterwiesg. 12	„
	„	**Witt** Johannes, Elisabethstraße 26	..
	..	**Wittembersky** Aurelius, k. k. Schiffs-Lieutenant a. D., Kroisbachgasse 14	..
	..	**Wohlfarth** Karl, Buchhändler, Zinzendorfgasse 9 .	„
490	..	**Wohlmuth** K., Werks-Arzt, Post St. Mich. ob Leoben	St. Stefan ob Leob.
	..	**Wokurka** Karl, Optiker, Hausbes., Laimburggasse 4	Graz.
	..	**Worafka** Alex., R. v., k. k. Reg.-R., Kroisbg. 4, II. St.	„
	..	**Wunder** Anton, Dr., Apoth. u. Hausbes., Griesg. 10*a*	„
	..	**Wurmbrand** G., Graf, k. k. Hauptm. u. Kämmerer, Reichsr.-Abg., Landeshptm., Steierm., Post Pettau	Ankenstein.
	..	**Zahlbruckner** A., Berg- u. Hüttenw.-Dir., Stm., P. Köflach,	Gradenb. b. K.
	..	**Zahlbruckner** R., pens. Eisenw.-Controlor, Marieng. 30	Graz.
	..	**Zeidler** Franz, k. k. Statth.-Rath, Rechbauerstr. 14	„
	..	**Zistler** Fr., Dr., k. Rath u. Chef-Red., Stainzerhof 2	..
	..	**Zschok**, Freih. v., Ludwig, Gutsbes., Merangasse 13	„
500	..	**Zwicke** Franz, Wund- u. Geburts-Arzt, Stigergasse 2	„
	..	**Zwölfpoth** Jos., k. k. Fin.-Rechn.-Revid., Wickenbgg. 36	..

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär Prof. Dr. Rudolf Hoernes, Sparbersbachgasse 29, oder dem Herrn Rechnungsführer, Prof. Wilhelm Kleinecke, Schiessstattgasse 14, bekannt gegeben werden.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Agram: Akademie der Wissenschaften.
„ Croat. archäologischer Verein.
„ Croat. Naturforscher-Verein.
Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
„ K. zoologisch Genootschap.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Aussig: Naturwissenschaftlicher Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Batavia: Koninklijke Natuurkundige Vereenigung in Nederlandsch-Indië.
Berlin: Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
„ Redaction der Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften.
Bern: Schweizerische naturforschende Gesellschaft. (Sitz des Central-Comités ist 1881—1886 in Genf, die Bibliothek ständig in Bern.)
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bistritz: Gewerbeschule.
Böhmisch-Leipa: Nordböhmischer Excursions-Club.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
Bordeaux: Société des sciences physiques et naturelles.
Boston: Society of Natural History.
Braunschweig: Verein für Naturwissenschaft.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Brescia: Ateneo di Brescia.
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
„ Société Belge de Microscopie.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
„ Société royale de Botanique de Belgique.

Budapest: Kön. ung. Central-Anstalt für Meteorologie u. Erdmagnetismus.
„ Kön. ung. naturwissenschaftliche Gesellschaft.
„ Kön. ung. geologische Anstalt.
Berlin: Redaction der Entomologischen Nachrichten (Dr. F. Karsch).
Cambridge: Philosophical Society.
„ Museum of Comparative Zoologie, at Harvard College.
Calcutta: Asiatic Society of Bengal.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Catania: Società catanese per la protezione degli animali.
Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.
Cherbourg: Société nationale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft.
Cordoba: (Buenos-Aires): Academia nacional de ciencias.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Denver, Colorado U. S.: Colorado Scientific Society.
Déva: Archäologisch-historischer Verein des Comitates Hunyad.
Dijon: Académie des sciences, arts et belles lettres.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dublin: The royal Dublin Society.
„ The Dublin University Biological Association.
Dürkheim: Pollichia.
Edinburg: Royal Society.
Elberfeld: Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Erlangen: Physikalisch-medicinische Societät.
Florenz: Società entomologica Italiana.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
„ Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
Frankfurt a. O.: Naturwissenschaftlicher Verein.
Frauenfeld: Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
Freiburg in Baden: Naturforschende Gesellschaft.
Fulda: Verein für Naturkunde.
St. Gallen: St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Glasgow: The Natural History Society of Glasgow.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Ärzte.
„ Steirischer Gebirgsverein.
„ K. k. steiermärkischer Gartenbau-Verein.
„ Polytechnischer Club.
Greifswalde: Geographische Gesellschaft.
Güstrow: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Halle: Naturforschende Gesellschaft.
Halle: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Acad. d. Naturforscher.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
„ Verein für Erdkunde.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
„ Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem: Société Hollandaise des sciences.
„ Fondation de P. Teyler van der Hulst.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Helsingfors: Societas pro fauna et flora fennica.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
„ Verein für siebenbürgische Landeskunde.
Innsbruck: Ferdinandeum.
„ Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein
„ Akademischer Verein für Naturhistoriker.
Jena: Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Jowa-City: University.
Kassel: Verein für Naturkunde.
Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnten
Klausenburg: Redaction der botanischen Zeitschrift von Prof. *A. Kanitz*.
Königsberg: K. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: K. Danske Videnskabernes Selskab.
Laibach: Landesmuseum.
Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Leipzig: Naturforschende Gesellschaft.
„ Verein für die Geschichte Leipzigs.
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
„ Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns.
London: Royal Society.
„ Royal Microscopical Society.
„ Meteorogical Office.
St. Louis: Academy of science.
Luxemburg: Société Botanique du Grand-Duché du Luxemburg.
„ Kön. naturhistorische und mathematische Gesellschaft.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstenthum Lüneburg.
Lyon: Académie des sciences, belles lettres et arts.
„ Société d'histoire naturelle et des arts utiles.
„ Société Linnéene.
Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Mailand: R. istituto lombardo di scienze lettere ed arti.

Mailand: Società crittogamologica Italiana.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Marburg a. d. L.: Gesellsch. zur Beförderung d. ges. Naturwissenschaften.
Milwaukée: Naturhistorischer Verein von Wisconsin.
Modena: Società dei naturalisti.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Montreal: Royal Society of Canada.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: K. Akademie der Wissenschaften.
„ Deutscher und österreichischer Alpenverein.
Münster: Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst.
Neapel: Zoologische Station.
Neisse: Philomathia.
Neuenburg: Société des sciences naturelles.
„ Société murithienne du Valais.
New-York: American Museum of Natural-History.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Odessa: Société des naturalistes de la nouvelle Russie.
Osnabrück: Naturwissenschaftlicher Verein.
Paris: Société entomologique de la France.
„ Société zoologique de la France.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pesaro: Osservatorio Meteorologico-Magnetico Valerio.
Petersburg: Comité géologique.
„ Jardin impérial de Botanique.
„ Russische entomologische Gesellschaft.
Peterwardein: Wein- und Gartenbau-Gesellschaft.
Philadelphia: Academy of natural sciences.
Pisa: Società Toscana di scienze naturali.
Prag: K. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos".
„ Verein böhmischer Mathematiker.
Pressburg: Verein für Naturkunde.
Putbus: Redaction der entomologischen Nachrichten.
Regensburg: Redaction der kön. bair. botanischen Nachrichten.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Riga: Naturforscher-Verein.
Rio de Janeiro: Museu nacional.
Rom: R. academia dei Lincei.
„ R. comitato geologico d'Italia.
„ Società degli spettroscopisti Italiani.
Rouen: Académie nationale de Rouen.
Salzburg: Gesellschaft für Landeskunde.

San Francisco: California Academy of Sciences.
Schaffhausen: Schweizerische entomologische Gesellschaft.
Schemnitz: Verein für Natur- und Heilkunde.
Sondershausen: Botanischer Verein für Thüringen „Irmischia".
Stettin: Entomologischer Verein.
Stockholm: K. Svenska Vetenskaps Academien.
„ Entomologiska Föreningen.
Strassburg: Kais. Landesbibliothek.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.
Tacubaya (Mexico): Observatorio astronomico nacional.
Trenton (New Jersey U. S.): Trenton Natural History Society.
Trentschin: Naturwissenschaftlicher Verein des Trentschiner Comitates.
Triest: Museo civico.
„ Societa Adriatica di scienze naturali.
Tromsö: Tromsö Museum.
Turin: Associazione meteorologica italiana.
Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
Venedig: R. istituto veneto di scienze, lettere ed arti.
Verona: Academia d'agricoltura, arti e commercio di Verona.
Washington: Smithsonian Institution.
„ U. S. Geological Survey.
Wien: K. k. naturhistorisches Hof-Museum.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k geologische Reichsanstalt.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Anthropologische Gesellschaft.
„ Österreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Wissenschaftlicher Club.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
„ Österreichischer Touristen-Club.
„ Section für Höhlenkunde des österreichischen Touristen-Club.
„ Verein für Landeskunde in Niederösterreich.
„ Naturwissenschaftlicher Verein an der Universität.
„ Naturwissenschaftlicher Verein der k. k. technischen Hochschule.
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.
Zwickau: Verein für Naturkunde.

Die „Mittheilungen“ werden ferner versandt:

1. An die Allerhöchste k. u. k. Familien-Fideicommiss-Biblioth. in Wien.
2. An Se. Excellenz den Herrn Minister für Cultus u. Unterricht in Wien.
3. An die l. Joanneums-Bibliothek (2 Exemplare).
4. An das Museum in Leibnitz.
5. An das k. k. Ober-Gymnasium in Melk.
6. An die k. k Landes-Oberrealschule in Graz.
7. An den österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien.
8. An den Leseverein der Studenten in Breslau.
9. An die deutsche Lesehalle der Hochschulen in Graz.
10. An den Deutschen Leseverein an der Bergakademie in Leoben.
11. An die Redaction des zoolog. Anzeigers in Leipzig (Prof. Dr. *V. Carus*).
12. An die Redaction des Archivs für Naturgeschichte (Prof. Dr. *Leuckart*).
13. An die Redaction des „Ausland“ in München.
14. An die Redaction der „Neuen Freien Presse“ in Wien.
15. An die Redaction der „Augsburger Zeitung“.
16. An sämmtliche Mitglieder der Stationen zur Beobachtung der atmosphärischen Niederschläge in Steiermark.

Bericht

über die

Jahres-Versammlung am 11. December 1886.

Vorsitzender: Präsident Professor **Albert von Ettingshausen.**

Der Vorsitzende begrüßte die Versammlung, benachrichtigte dieselbe vom Beitritte einiger neuer Mitglieder, sowie von der an den naturwissenschaftlichen Verein gelangten Einladung seitens der Uraler Naturforscher-Gesellschaft in Jekaterinburg zu der daselbst 1887 stattfindenden Sibirisch-Uraler Ausstellung für Wissenschaft und Industrie, und ertheilt hierauf dem Secretär das Wort zum Vortrage des Jahresberichtes (s. pag. XXV), welcher, ebenso wie der vom Rechnungsführer erstattete Cassenbericht (s. pag. XXXIII), mit Befriedigung zur Kenntnis genommen wird.

Der Vorsitzende ersuchte die Versammlung, dem Rechnungsführer, Herrn k. k. Steuereinnehmer i. R. *Wenzel Rozbaud,* welcher die Geschäfte in aufopferndster Weise zum größten Vortheile für den Verein durch drei Jahre geführt hat, jetzt aber nicht mehr in der Lage ist, eine Neuwahl anzunehmen, den besten Dank für seine Bemühungen auszusprechen, was unter allgemeinem Beifall erfolgte.

Über Vorschlag des Vorsitzenden übernehmen die Herren Ingenieure *Hermann Schmidt* und Bürgerschullehrer *Ferdinand Fellner* die Überprüfung des Cassen-Berichtes.

Die Wahl der Direction für das Vereinsjahr 1887 erfolgte über Antrag des Herrn Professor Dr. *Gustav Wilhelm* mit Acclamation und wurden gewählt:

Zum Präsidenten:

Herr Professor Dr. **August von Mojsisovics,**[1])

zu Vice-Präsidenten:

Herr Professor Dr. **Albert von Ettingshausen**[2])

und

Herr Professor **Albert Miller von Hauenfels,**[3])

zum Secretär:

Herr Professor Dr. **Rudolf Hoernes,**[4])

zum Rechnungsführer:

Herr Professor **Wilhelm Kleinecke,**[5])

zu Directions-Mitgliedern:

Herr k. k. Regierungsrath Professor Dr. **Karl Friesach,**[6])

Herr Professor Dr. **Gottlieb Haberlandt,**[7])

Herr Privatdocent Dr. **Emil Heinricher,**[8])

Herr Hof- u. Gerichtsadvocat J. U. Dr. **Jos. Bon. Holzinger.**[9])

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten hielt der Präsident Herr Professor Dr. *Albert von Ettingshausen* einen von der Versammlung mit lebhaftem Beifall aufgenommenen Vortrag „Über Wärmestrahlung, insbesondere über jene der Sonne". (Vgl. Berichte über die Monatsversammlungen.)

[1]) Sparbersbachgasse 25; [2]) Halbärthgasse 1; [3]) Sparbersbachgasse 26; [4]) Sparbersbachgasse 29; [5]) Schießstattgasse 14; [6]) Humboldtstraße 7; [7]) Klosterwiesgasse 41; [8]) Colisseumgasse 1; [9]) Realschulgasse 6.

Geschäfts-Bericht des Secretärs

für das Vereinsjahr 1886.

Hochgeehrte Versammlung!

So erfreulich sonst die Ergebnisse des 23. Vereinsjahres für uns gewesen sind, muss ich doch bei Beginn meines Berichtes die Thatsache verzeichnen, dass die Mitgliederbewegung des Jahres 1886 sich ebenso ungünstig gestaltet hat, wie im Vorjahre. Schuld hievon trugen hauptsächlich die zahlreichen Todesfälle, welche unseren Verein betrafen.

Wir betrauern zunächst den Tod unseres Ehrenmitgliedes, des Herrn Professors Dr. *Oskar Schmidt,* dessen Andenken die Direction unseres Vereines am besten dadurch zu ehren glaubt, dass sie die erste Monatsversammlung des Jahres 1887 auf den Todestag *O. Schmidts,* den 17. Jänner, anberaumt und in derselben durch Herrn Professor Dr. *Ludwig von Graff,* welcher als einstiger Assistent und gegenwärtiger Nachfolger *Schmidts* auf der Lehrkanzel der Zoologie an der hiesigen Universität hiezu zunächst berufen ist, eine Gedächtnisrede halten lässt.

Es hat ferner der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark im Laufe des Jahres 1886 durch den Tod verloren:

Die Herren: *Josef Brunner,* Montan-Ingenieur in Mautern.
Dr. *Dagobert Gruhner,* k. k. Salinenarzt in Aussee.
Se. Excellenz *Anton Hiltl,* k. k. F.-M.-L. in Graz.
K. Holzinger Ritt. v. Weidich, k. k. Landesschulinspector i. R. in Graz.
Thom. Kmelniger, k. k. Hauptmann i. R. in Graz.

Se. Excellenz *Eugen Freih. v. Kopfinger,* k. k. F.-M.-L. in Graz.

Dr. *Josef Nader,* emerit. Primararzt in Graz.

Karl Ohmeyer, Architekt in Graz.

Frau *Everilda Peyer,* geb. *Gräfin Murray,* in Graz.

Die Herren: Dr. *Johann Rogner,* k. k. Prof. an der technischen Hochschule in Graz.

Josef Edl. v. Scheiger, k. k. Postdirector i. R. in Graz.

Se. Excellenz *Ferd. Graf Wurmbrand,* k. k. geh. Rath u. G.-M. i. R.

Da außerdem unser Verein noch mehrere Mitglieder verloren hat, während die Zahl der neu Beigetretenen diese Verluste nicht ersetzen konnte, ist die Mitgliederzahl neuerdings und zwar bis auf 500, und wenn noch die Verstorbenen in Abzug gebracht werden, bis auf 487 *gesunken.*

Desto erfreulicher gestalteten sich die Geschicke des Naturwissenschaftlichen Vereines in anderer Richtung.

Während wir Ende 1885 bereits mit 200 Gesellschaften und wissenschaftlichen Anstalten im Schriftentausche standen, fand diese Zahl auch im abgelaufenen Jahre neuerliche Erhöhung, indem mit folgenden fünf Vereinen und Anstalten Beziehungen angeknüpft wurden:

Hrvatskoga naravoslovnoga društva (Croatischer Naturforscher-Verein) in Agram.

Meteorological Office in London.

California Academy of Sciences in San Francisco.

Natural History Society in Trenton (New-Jersey U. S.).

K. k. naturhistorisches Hof-Museum in Wien.

Wir stehen daher heute mit 205 wissenschaftlichen Anstalten und Gesellschaften im Schriftentausch. Bekanntlich werden alle von unserem Vereine im Tauschverkehr erworbenen Druckschriften der Landesbibliothek des Joanneum übergeben. In gerechter Würdigung dieses stetig anwachsenden Beitrages, welchen unser Verein durch Überlassung der Tauschschriften der Landesbibliothek zuwendet, hat der h. Landes-Ausschuss die seitens der Vereins-Direction gestellte Bitte um Erhöhung der bisher mit 300 fl. bemessenen

Subvention günstig aufgenommen, wie folgendes Schreiben des Herrn Landeshauptmannes zeigt:

Z. 8088.

An die löbliche Direction
des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark
in Graz.

In Erledigung der geschätzten Zuschrift vom 1. l. M. beehren wir uns mitzutheilen, dass der Landes-Ausschuss in seiner Sitzung vom 15. l. M. beschlossen hat, für den naturwissenschaftlichen Verein für Steiermark einen Subventionsbetrag von 500 fl. in den Jahresvoranschlag der Landesfonde für das Jahr 1887 einzustellen, beziehungsweise dessen Bewilligung bei dem h. Landtage zu befürworten.

Graz, 18. Juni 1886.

Vom steierm. Landes-Ausschusse.

G. Wurmbrand m. p.

In der zuversichtlichen Hoffnung, dass dieser Vorschlag seitens des hohen Landtages angenommen werden wird[1]), sieht die Direction unseres Vereines das endliche Verschwinden jener finanziellen Schwierigkeiten, welche die Thätigkeit des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark in den letzten Jahren wesentlich gehemmt haben, in sicherer Aussicht, welche um so erfreulicher ist, als der ungewöhnlich starke Band der Mittheilungen pro 1886 die Mittel des Vereines über

[1]) Diese Hoffnung wurde nicht getäuscht, der vom hohen Landes-Ausschusse in den Voranschlag für 1887 eingestellte Subventionsbetrag von 500 fl. wurde seitens des hohen Landtages bewilliget und so dem naturwissenschaftlichen Vereine die Mittel zu erneuter und erweiterter Thätigkeit dargeboten; welche ja in erster Linie dem Lande und seiner Naturwissenschaftlichen Kenntnis zugute kommen wird. Die Direction des Vereines wird daher emsig bestrebt sein, durch weitere Ausdehnung des Schriftentausches, durch Ergänzung der in der Landesbibliothek vorhandenen Lücken der bis nun erworbenen Tauschschriften, sowie durch Betheilung der vaterländischen Lehranstalten mit Naturalien dem Lande eine entsprechende Gegenleistung für die weitgehende Unterstützung zu leisten, welche dem naturwissenschaftlichen Vereine durch den hohen Landtag zutheil geworden ist. —

Gebür in Anspruch nahm, so dass der diesjährige Cassen-Bericht, welchen der Herr Cassier Ihnen vortragen wird, gegenüber dem vorjährigen einen etwas ungünstigeren Stand unseres Vermögens ausweist.

Unser Ehrenmitglied, Herr P. *Blasius Hanf,* sowie die Herren Baurath *Johann Liebich*, Bürgerschullehrer *Mucius Camuzzi*, Kunsthändler *Franz Jammik* und Professor Dr. *A. v. Mojsisovics* haben die Direction des naturwissenschaftlichen Vereines in die angenehme Lage versetzt, in diesem Jahre in etwas ausgedehnterem Masse Naturalien an vaterländische Lehranstalten abgeben zu können. Indem ich den Genannten den wärmsten Dank hiefür ausspreche, glaube ich keine Fehlbitte zu thun, wenn ich an die Mitglieder unseres Vereines das angelegentliche Ersuchen richte, auch fernerhin der Direction durch die Zuwendung von Naturalien die Betheilung steirischer Lehranstalten mit geeigneten naturwissenschaftlichen Lehrmitteln zu ermöglichen.

In den Monatsversammlungen wurden Vorträge gehalten von den Herren: Professor Dr. *A. v. Ettingshausen*, Regierungsrath Professor Dr. *K. Friesach*, Professor Dr. *L. v. Graff*, Privatdocent Dr. *E. Heinricher*, Professor Dr. *A. v. Mojsisovics*, Privatdocent Dr. *K. A. Penecke* und von dem berichterstattenden Secretär.

Von diesen Vorträgen werden zwei, nämlich

1. jener von Professor Dr. *L. v. Graff*, „Über die Fauna der Alpenseen“, und

2. jener von Professor Dr. *A. v. Mojsisovics*, „Über einige seltenere Erscheinungen in der Vogelfauna Österr.-Ungarns“, vollinhaltlich in den Mittheilungen zum Abdruck gelangen. Außerdem werden die Mittheilungen für das Jahr 1886 noch folgende Abhandlungen enthalten:

3. „Convergenz der Kugelfunction-Reihen“, von Professor Dr. *J. Frischauf.*

4. „Ornithologische Beobachtungen am Furtteiche und dessen Umgebung von Juni bis December 1886“, von P. *Blasius Hanf.*

5. „Histologische Differenzierung in der pflanzlichen Oberhaut“, von Privatdocent Dr. *E. Heinricher.*

6. „Chemische Untersuchung neuer Mineralquellen Steiermarks“, von Professor Dr. *A. F. Reibenschuh.*

7. „Die atmosphärishen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1886“, von Professor Dr. *G. Wilhelm.*

8. „Die Gewitter des Jahres 1886 im Bereiche von Steiermark, Kärnten und Oberkrain“, von *Karl Prohaska.*

Mehrere kleinere Notizen werden in den „Miscellanea“ zum Abdruck kommen, auch glaubte die Direction in denselben durch kurze Referate eine Übersicht über die im Laufe des Jahres an anderer Stelle veröffentlichten, auf die naturwissenschaftliche Landeskunde der Steiermark Bezug habenden Arbeiten geben zu sollen, um hiedurch die Mittheilungen unseres Vereines allmählich zu einem Centralorgan für die steirische Landeskunde in naturwissenschaftlicher Hinsicht zu erheben. Es haben vorläufig mehrere Herren, u. zw. Professor Dr. *A. v. Mojsisovics* (für Zoologie), Privatdocent Dr. *E. Heinricher* (für Botanik) und der berichterstattende Secretär (für Mineralogie und Geologie) die Abfassung solcher Referate übernommen und gibt die Direction sich der angenehmen Hoffnung hin, dass diese Erweiterung unserer Mittheilungen allgemeinen Anklang finden werde.

Hinsichtlich der Chronik des abgelaufenen Vereinsjahres wäre noch zu erwähnen, dass die Direction Sonntag den 6. Juni einen Vereinsausflug nach Leibnitz veranstaltete, der gewiss jenen Mitgliedern des Vereines, welche daran theilgenommen haben und sich an dem überaus liebenswürdigen Empfang seitens der Bevölkerung des freundlichen Ortes zu erfreuen Gelegenheit hatten, in angenehmster Erinnerung bleiben wird.

Ein für den 29. Juni in Aussicht genommener Nachmittagsausflug nach St. Oswald wurde leider durch die Ungunst des Wetters vereitelt.

Es mag dem Berichterstatter schließlich gestattet sein, mit einigen Worten der Folgen zu gedenken, welche der Neubau der k. k. technischen Hochschule für das Joanneum und hiedurch auch für den naturwissenschaftlichen Verein haben dürfte.

Aus dem nach seinem hochherzigen Gründer benannten

Joanneum sind durch Abgliederung von dem zuerst geschaffenen Museum, welches in seiner Entwicklung wesentlich hinter jener der selbständig gewordenen Lehr-Anstalten zurückblieb, die k. k. technische Hochschule, die k. k. Berg-Akademie in Leoben und die Landes-Oberrealschule hervorgegangen. Während diese Ableger des von Erzherzog Johann gepflanzten Baumes freudig gediehen, blieb der Stamm selbst, das Museum, losgelöst von der belebenden Verbindung mit den Lehranstalten und doch räumlich beengt durch eine derselben, vielfach zurück hinter jenen Anforderungen, welche an ein steirisches Landesmuseum gestellt werden konnten und, im Vergleiche mit den in den Hauptstädten anderer Provinzen, in Prag, Linz, Salzburg, Klagenfurt und Laibach vorhandenen Landes-Museen, auch gestellt werden mussten.

Während anderwärts die Vereine, welche die Landeskunde in historischer und naturwissenschaftlicher Richtung zu fördern bestrebt sind, an der Ausgestaltung und Entwicklung der Landes-Museen in hervorragender Weise betheiligt sind, traten diese Vereine in Steiermark nie in innigere Beziehungen zu dem Joanneum, dessen Aufgabe nach dem Selbständigwerden der Lehranstalten doch vorzugsweise die Pflege der Landeskunde sein musste. Dies mag wohl der Hauptgrund der so lange verzögerten Lösung der Musealfrage sein.

Nach wiederholten Bestrebungen, eine Reorganisation des Joanneums ins Werk zu setzen, nach langwierigen Studien und Berathungen durch eine vom h. Landes-Ausschusse berufene Enquête-Commission, sowie durch den seit einigen Jahren sich in dieser Hinsicht lebhaft bemühenden Landes-Museum-Verein „Joanneum“, scheint jetzt endlich der Zeitpunkt heranzunahen, in welchem auch für die Grundlage der Schöpfungen des Erzherzog Johann, für das nach ihm benannte Museum die Möglichkeit der Weiterentwicklung eröffnet wird.

Durch die Übersiedlung der k. k. technischen Hochschule in das für sie erbaute Gebäude wird die Landschaft in die Lage versetzt werden, weitere Aufbewahrungsräume und zweckmässige große und helle Lesesäle der räumlich so sehr

beschränkten Landesbibliothek zuzuwenden, und es werden auch für die Sammlungen selbst zahlreiche, wenn auch nicht für alle Zwecke entsprechende Räume frei werden. Ein seitens des Landes-Museum-Verein dem h. Landes-Ausschusse vorgelegter Plan nimmt deshalb für die kunsthistorischen Sammlungen den Neubau eines senkrecht zur Gartenfront des Joanneum-Gebäudes zu errichtenden Flügels in Aussicht, während der ganze zweite Stock des dermalen bestehenden Gebäudes den naturhistorischen Sammlungen gewidmet werden soll. Es würde für dieselben, außer den heute von der technischen Hochschule benützten Hör- und Sammlungssälen, auch der große Bibliothekssaal, der gegenwärtig durch zwei Stockwerke reicht, jedoch getheilt werden soll, in Verwendung kommen. In dem Plane ist ferner, abgesehen von der Schaffung entsprechender Arbeitsräume für die Custoden der Sammlungen (und zwar einer geologisch-paläontologischen, einer mineralogischen, einer botanischen und einer zoologischen Sammlung), auch die Einrichtung eines Hörsaales zum Zwecke von Museal-Vorträgen und Versammlungen jener Vereine, welche mit dem Joanneum im Zusammenhange stehen, in Aussicht genommen. Es ist für diesen Vortragssaal der gegenwärtig von der mineralogischen Sammlung der k. k. technischen Hochschule eingenommene Raum gewählt worden.

Möge die Hoffnung, dass der naturwissenschaftliche Verein in nicht allzuferner Zeit in diesem Saale seine Monatsversammlungen abhalten werde und dass das heute noch lose Band, das ihn an das Joanneum knüpft, zu einem festeren und innigeren sich gestalten möge, nicht vereitelt werden!

Wiederholt sind die Erwartungen, welche man an die immer von neuem wiederkehrenden Berathungen, Studien und Bemühungen zu Gunsten der Reorganisation des Landes-Museums geknüpft hat, zunichte geworden: bei dem Umstande aber, dass nach dem bevorstehenden Auszuge der technischen Hochschule das Landes-Museum allein sich in dem Joanneumgebäude einzurichten haben wird, darf wohl erwartet werden, dass neuer Geist und neues Leben in dieses Haus einziehen werde. Denn gewiss werden die über den Reorganisations-Entwurf des Landes-Museum-Vereines end-

giltig entscheidenden Landtags-Abgeordneten die Worte des hochherzigen Stifters des Joanneum erwägen, welche er an die Spitze der von ihm am 1. December 1811 gegebenen Statuten des Museum gestellt hat:

„Stete Entwicklung, unaufhörliches Fortschreiten ist das Ziel des Einzelnen, jedes Staaten-Vereines, der Menschheit. Stille stehen und zurückbleiben ist (nach dem Ausspruche eines großen Weisen) in dem regen Leben des immer neuen Weltschauspiels einerlei. Das Vorbild jener Wachsamkeit, Willenskraft und Erfindungen, wodurch Heere, Regierung, Kunstfleiß musterhaft werden, muss den Geist unaufhörlich emporhalten, um bei jedem Aufrufe des Vergangenen würdig, der Gegenwart gewachsen, für die Zukunft wohlthätig zu sein. Das Leben eines Staates ist wie ein Strom, nur in fortgehender Bewegung herrlich. Steht der Strom, so wird er Eis oder Sumpf. Nur wo Licht und Wärme, da ist Leben."

Graz, 11. December 1886.

Prof. Dr. R. Hoernes,
d. z. Secretär.

Cassen-Bericht des Rechnungsführers

für das 23. Vereinsjahr 1885/86,

d. i. vom 1. December 1885 bis 30. November 1886.

Rubr. Nr.		Barschaft fl.	Barschaft kr.	Sparcassa-Büchel fl.	Öffentl. Obligat fl.
	Empfänge.				
I.	**Cassarest** aus der Rechnung d. Vereinsjahres 1885	71	67	300	250
II.	**Jahresbeiträge** der P. T. Vereinsmitglieder . .	971	40	—	—
III.	**Diplomgebüren**	1	—	—	—
IV.	**Geschenke** von zwei P. T. Vereinsmitglieder . .	6	—	—	—
V.	**Subvention** vom h. steierm. Landtage für die im Jahre 1885 an die Joanneums-Bibliothek abgegebenen Tauschschriften	300	—	—	—
VI.	**Zinsen** von fruchtbringend angelegten Capitalien	42	94	—	—
VII.	**Erlös** für verkaufte **Vereins-Mittheilungen** . .	51	20	—	—
VIII.	**Einnahmen** für **Regenfallbeobachtungs-Stationen**	—	—	—	—
IX.	**Verschiedene andere Einnahmen**	86	—	—	—
X.	**Erlös** für realisierte **Staatsrenten**	49	70	160	—
	Summe der **Einnahmen**	1579	91	460	250
	Ab die **Ausgaben** mit	1518	94	—	250
	In die nächste Jahresrechnung zu übertragender **Cassarest** . . .	60	97	460	—
	Ausgaben.				
I.	**Kosten** für die Herausgabe der **Vereins-Mittheilungen**, Jahrgang 1885	1223	37	—	—
II.	**Löhnung des Vereinsdieners**	—	—	—	—
III.	**Remuneration des Secretariats-Adjuncten** . . .	—	—	—	—
IV.	**Kanzlei-Erfordernisse und -Auslagen**	96	56	—	—
V.	**Kosten** betreffend die **Vereinsversammlungen** und **Vereinsausflüge**	26	52	—	—
VI.	**Kalligraphische Ausarbeitung der Diplome** . .	7	50	—	—
VII.	**Präparieren von Naturalien** zum Vertheilen an Volksschulen	30	81	—	—
VIII.	**Porto-Auslagen**	56	95	—	—
IX.	**Auslagen** für **Regenfallbeobachtungs-Stationen** .	54	44	—	—
X.	**Gewitterbeobachtungs-Kosten**	20	—	—	—
XI.	**Verschiedene andere Ausgaben**	2	79	—	—
XII.	**Ausgaben an Staatsrenten** zur Effectuierung ihres börsenmässigen Wertes und theilweiser fruchtbringender Anlegung bei der Sparcasse . . .	—	—	—	250
	Summe der **Ausgaben**	1518	94	—	250
	Hiezu der **Cassarest** für neue Rechnung mit	60	97	460	—
	Gleich der Summe der **Einnahmen**	1579	91	460	250

Graz, am 30. November 1886.

Wenzel Rozbaud, d. z. Rechnungsführer.

Auf Grund der vorgelegten Journale und Rechnungen geprüft und richtig befunden.
Graz, den 20. December 1886.

Dr. Albert v. Ettingshausen,
d. z. Vereins-Präsident.

Hermann Schmidt, **Ferd. Fellner**,
Vereins-Mitglieder.

	fl.	kr.
Knüpft man an den soeben ermittelten Jahres-Cassarest von	520	97
an, und stellt demselben jenen des Vorjahres mit .	577	67
gegenüber, so resultiert hieraus für die diesjährige Vereinsvermögens-Gebahrung ein Minus von . . .	56	70
Dieses Verhältnis ändert sich jedoch zu Gunsten der diesjährigen Gebarung sobald man die für den Regenfallbeobachtungs-Fond vorschussweise bestrittene und seinerzeit zu refundierende Ausgabe per .	64	78
dem heurigen Cassareste hinzurechnet, welcher dann die Restsumme mit	585	75
repräsentiert und um	8	8
größer als der Cassarest des Vorjahres erscheint.		

Dieses an sich geringe Mehr ist aber aus dem Grunde nicht zu unterschätzen, weil der Vereinscasse im Laufe dieses Jahres von keiner Seite ein namhafteres Geschenk zutheil wurde, und überdies für die Drucklegung der 1885er „Mittheilungen“ um 259 fl. 93 kr. mehr verausgabt werden musste, als für jene des Jahres 1884.

Es ist somit, ohngeachtet dieser größeren Ausgabe einerseits und einer geringeren Einnahme andererseits, dennoch kein Vermögensrückgang zu verzeichnen, und bei dem Umstande, als der Vereinsleitung für das nächste Jahr eine höhere Dotation sowie ein namhaftes Geschenk in Aussicht gestellt wurden, dürfte voraussichtlich der nächstjährige Rechnungsabschluss sich bedeutend günstiger gestalten, als dies gegenwärtig der Fall sein konnte.

Graz, am 30. November 1886.

Wenzel Rozbaud,
d. z. Rechnungsführer.

Verzeichnis

der

im Jahre 1886 durch Tausch erworbenen Druckschriften.

Von der **Akademie der Wissenschaften** in **Agram**:

Rad jugoslavenske Akademije znanosti i umjetnosti: Knjiga LXXV. VI. 2., Agram 1885, 8°; Kn. LXXVIII. VII. 1, VII. 2, Agram 1886, 8°.

Vom **Kroat. archäologischen Verein** in **Agram**:

Viestnik hrvatskoga arkeologičkoga družtva, Godina VIII., Br. 1, 2, 3, 4. Agram 1886, 8°.

Vom **Kroatischen Naturforscher-Verein** in **Agram**:

Glasnik hrvatskoga naravoslovnoga družtva, Godina 1., Br. 1—3, Agram 1886, 8°.

Von der **Koninklijke Akademie van Wetenschappen** in **Amsterdam**:

1. Jearboek voor 1884, 8°.
2. Verslagen en Mededeelingen, III. Reeks, 1. Deel, Amsterdam 1885, 8°.

Von dem **Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde** in **Annaberg**:

Siebenter Jahresbericht 1883—85, Annaberg 1886, 8°.

Von dem **Naturhistorischen Verein** in **Augsburg**:

28. Bericht, veröffentlicht im Jahre 1885, Augsburg 1885, 8°.

Von der **Naturforschenden Gesellschaft** in **Basel**:

Verhandlungen, 8. Theil, 1. Heft, Basel 1886, 8°.

Von der **Redaction der Entomologischen Nachrichten (Dr. F. Karsch)** in **Berlin**:

Entomologische Nachrichten, 12. Jahrgang 1886, Heft 1 (Heft 2 fehlt), Heft 3—24, Berlin 1886, 8°.

Von der **Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft** (Bibliothek in **Bern**):

Verhandlungen der 68. Jahresversammlung in Locle, Jahresbericht 1884/85, Neufchâtel 1886, 8°.

Von der **Naturforschenden Gesellschaft** in **Bern**:

Mittheilungen aus dem Jahre 1885, 3. Heft, Nr. 1133—1142, Bern 1886, 8°.

Von der **Gewerbeschule** in **Bistritz** in Siebenbürgen:

XII. Jahresbericht, Bistritz 1886, 8°.

Vom **Nordböhmischen Excursions-Club** in **Böhmisch-Leipa**:
Mittheilungen, 9. Jahrgang, 1.–3. Heft, Böhmisch-Leipa 1886, 8°.

Vom **Naturhistorischen Vereine** der preußischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück in **Bonn**:
Verhandlungen, 42. Jahrgang, 2. Hälfte, Bonn 1885, 8°.
„ 43. „ 1. „ „ 1886, 8°.

Von der **Society of Natural History** in **Boston**:
1. Memoirs, Vol. III, Nr. XI, Boston 1885, 8°.
2. Proceedings, Vol. XXII, Part 2, Boston 1884, 8°.
„ „ XXIII, „ 1, „ 1885, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlichen Vereine** in **Bremen**:
Abhandlungen, IX. Bd., 3. Heft, Bremen 1886, 8°.

Vom **Ateneo di Brescia**:
Commentari per l'anno 1886, Brescia 1886, 8°.

Von der **Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur** in **Breslau**:
1. 63. Jahresbericht, Breslau 1886, 8°.
2. Ergänzungsheft zum 63. Jahresbericht: Rhizodendron Oppoliense Göpp. Beschrieben von Dr. K. G. Sterzel, Breslau 1886. 8°.

Vom **Naturforschenden Verein** in **Brünn**:
1. Verhandlungen, XXIII. Bd., 1. u. 2. Heft, 1884, Brünn 1885, 8°.
2. Bericht der meteorologischen Commission pro 1883, Brünn 1885, 8°.

Von der **Société Belge de Microscopie** in **Brüssel**:
Bulletin, Duozième Année, Nr. II—XI, Bruxelles 1885/86, 8°.
„ Treizième „ „ I, „ 1886, 8°.

Von der **Société entomologique de Belgique** in **Brüssel**:
Annales, Tome XXIX, 2e Partie, Bruxelles 1885, 8°.

Von der **Société royale Malacologique de Belgique** in **Brüssel**:
Procès-verbaux des séances, August—December 1885, 8°.

Von der **Société royale de Botanique de Belgique** in **Brüssel**:
Bulletin, Tome XXV, Bruxelles 1886, 8°.

Von der **Kgl. ungarischen Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in **Budapest**:
Meteorologische und erdmagnetische Beobachtungen: December 1885, Jahrestabelle 1885, Jänner bis November 1886.

Von der **Kgl. ungarischen geologischen Anstalt** in **Budapest**:
1. Geolog. Mittheilungen (Földtani közlony): XVI Kötet, 1—6 Füzet. Budapest 1886, 8°.
2. Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kgl. ungar. geolog. Anstalt, VII. Bd., 5. Heft, VIII. Bd. 1—3. Heft. Budapest 1886, 8°.
3. K. Chyzer: Die Curorte und Heilquellen Ungarns. S.-A., Ujhely 1885, 8°.
4. A. v. Kerpely: Die Eisenindustrie Ungarns. Budapest 1885, 8°.
5. J. Notz: Aussichten von Petroleumschürfungen in Ungarn. Budapest 1885.
6. Th. Obach: Über Drahtseilbahnen. Budapest 1885, 8°.

7. J. Palffy: Der Goldbergbau Siebenbürgens. Budapest 1885, 8°.
8. W. v. Soltz: Theorie und Beschreibung des Farbaky- und Soltz-schen Wassergasofens. Budapest 1885, 8°.
9. J. Szabó: Gesch. der Geologie von Schemnitz. Budapest 1885, 8°.
10. E. Szüts: Über nasse Aufbereitung. Budapest 1885, 8°.

Von der **Kgl. ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in **Budapest**:

1. Haszlinszky: A Magyar birodalom mohflórája. (Flora museorum Hungariae.) 1885, 8°.
2. Inkey: Nagyág és földtani viszonyai. — Nagyág und seine Erzlagerstätten. 1885, 4°.
3. László: Magyarországi agyagok elemzése. — Chemische und mechanische Analyse ungarländischer Thone. 1886, 8°.
4. Hegyfoky: Májushavi meteorologiai viszonyok Magyarországon. — Die meteorologischen Verhältnisse des Monats Mai in Ungarn. 1886, 4°.
5. Daday: Hexarthra polyptera. 1886, 8°.
6. Hermann: Urgeschichtliche Spuren in den Geräthen der ungarischen volksthümlichen Fischerei. 1885, 8°.
7. Könyotári czímjegyzék II^ik füzete. (Catalogus bibliothecae Regiae Societatis Hungaricae Scientiarium Naturalium, fasc. II.) 1886, 8°.
8. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Bd. II. 1883/84, Bd. 1884/85. 8°.
9. Buday: A persányi hegyzég eruptívközetei. — Die secundären Eruptivgesteine des Persányer-Gebirges. 1886. 8°.

Von der **Asiatic society of Bengal** in **Calcutta**:

1. Proceedings, 1885, N. IX u. X., 1886, N. I—VII; Calcutta 1885/86, 8°.
2. Journal, Part I (Philological), Vol. LIV, N. III, IV, 1885, 8°.
3. „ Part II (Natural History), Vol. LIV, N. III, 1885; Vol. LV, N. I und II, 1886, 8°.
4. Centenary Review chrom. 1784 to 1883, Calcutta 1885, 8°.

Vom **Museum of comparative Zoology** at **Harvard College** in **Cambridge** (Massachusets):

1. Annual report, for 1885/86, Cambridge 1886, 8°.
2. Bulletin, Vol. XII. N. 3—6, Cambridge 1886, 8°.
   Bulletin, Vol. XIII. N. 1, Cambridge 1886.

Vom **Vereine für Naturkunde** in **Cassel**:

1. Festschrift zur Feier seines 50jährigen Bestehens, Cassel 1886, 8°.
2. 32. u. 33. Bericht über die Vereinsjahre vom 18. April 1884 bis dahin 1886, Cassel 1886, 8°.

Von der **Société nationale des sciences naturelles** in **Cherbourg**:

Memoires, Tome XXIV. (IIIe. Série, Tome IV.), Cherbourg 1884, 8°.

Vom **Editorial Committee of „The Norwegian North Atlantic Expedition"** in **Christiania** (Dr. H. Mohn, Dr. G. O. Sars, Dr. D. C. Danielssen):

N. XV. Zoologi, Crustacea, II. ved G. O. Sars, Christiania 1886, 4°.
N. XVI. Zoologi Mollusca, II. ved H. Friele, Christiania 1886.

Von der **Naturforschenden Gesellschaft Graubündten** in **Chur**:
Jahresbericht, XXIX. Jahrgang, Chur 1884/85, 8°.

Von der **Academia des sciencias** in **Córdoba** (Republica Argentina):
1. Boletin, Tomo VIII, Entrega 2—4, Buenos-Aires 1885, 8°.

Von der **Naturforschenden Gesellschaft** in **Danzig**:
Schriften, neue Folge, sechsten Bandes drittes Heft, Danzig 1886, 8°.

Vom **Archäologisch-historischen Verein des Comitates Hunyad** in **Déva**:
Évkönyve, 3. Bd., Arad 1886. 8°.

Von der **Académie des sciences, art et belles lettres** in **Dijon**:
Mémoires, 3e Série, Vol. VIII. Années 1883/84, Dijon 1885. 8°.

Von der **Naturforscher-Gesellschaft** in **Dorpat**:
1. Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands, Band IX. Lieferung 3, Dorpat 1885, Bd. X, L. 2, Dorpat 1885, 8°.
2. Sitzungsberichte, VII. Bd, 2. Heft, Dorpat 1885, 8°.

Von der **Naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis"** in **Dresden**:
Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jahrgang 1885.
„ „ „ „ 1886, Jänner bis Juni, Dresden, 8°.

Von der **Royal Dublin Society** in **Dublin**:
1. The scientific transactions:
Vol. III, Sér. II, VII—X, Dublin 1885, 4°.
2. The scientific proceedings:
Vol. IV (N. S.), Part VIII u. IX, Dublin 1885, 8°.
Vol. V (N. S.), Part I u. II, Dublin 1886, 8°.

Von der **Società entomologica italiana** in **Florenz**:
Bulletino, anno XVIII, trimestri I, II e III, Firenze 1886, 8°.

Von der **Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft** in **Frankfurt a. M.**:
1. Bericht pro 1885 und pro 1886, Frankfurt a. M. 1886, 8°.
2. Dr. W. Kobelt: Reise-Erinnerungen aus Algerien u. Tunis. Frankfurt a. M. 1885, 8°.

Vom **Physikalischen Verein** zu **Frankfurt a. M.**:
Jahresbericht für 1884/85, Frankfurt a. M., 1886, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlichen Verein des Regierungsbezirkes Frankfurt** in **Frankfurt a. O.**:
Monatliche Mittheilungen, 3. Jahrgang, N. 9—12, December 1885 bis März 1886.
Monatliche Mittheilungen, 4. Jahrgang, Nr. 1—7, April 1886 bis October 1886.

Von der **Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft** in **Frauenfeld**:
Mittheilungen, 7. Heft, Frauenfeld 1886, 8°.

Von der **St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in **St. Gallen**:
Bericht über die Thätigkeit während des Vereinsj. 1883/84. St. Gallen 1885. 8°.

Von der **Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in **Giessen**:
Vierundzwanzigster Bericht, Giessen 1886, 8°.

Von der **Natural History Society** of **Glasgow**:

1. Index to the Proceedings, Vol. I to V (1851—1883), Glasgow 1885, 8°.
2. Proceedings and Transactions, Vol. I (New Series), Part II, 1884 bis 1885, Glasgow 1886, 8°.

Von der **k. Gesellschaft der Wissenschaften** in **Göttingen**:

Nachrichten aus dem Jahre 1885, Nr. 1—13, Göttingen 1885, 8°.

Vom **steirischen Gebirgsvereine** in **Graz**:

Jahresbericht für das Vereinsjahr 1885, Graz 1886, 8°.

Von der **Steiermärkischen Landes-Oberrealschule** in **Graz**:

35. Jahresbericht 1885/86, Graz 1886, 8°.

Vom **K. k. steiermärkischen Gartenbau-Vereine** in **Graz**:

Mittheilungen, 1886, Nr. 1—12, Graz 1886, 8°.

Vom **Vereine der Ärzte** in **Graz**:

Mittheilungen, XII. Vereinsjahr 1885, Graz 1886, 8°.

Von der **Geographischen Gesellschaft** in **Greifswald**:

Excursion nach der Insel Bornholm, 15.—18. Juni 1886, Greifswald 1886, 8°.

Vom **Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg** zu **Güstrow**:

Archiv, 39. Jahr, Güstrow 1885, 8°.

Von der **Kais. Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher** in **Halle a. S.**:

Leopoldina, Heft XXII, Nr. 1—22, Halle 1886, 4°.

Vom **Vereine für Erdkunde** in **Halle a. S.**:

Mittheilungen pro 1886, Halle 1886, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen** in **Halle a. S.**:

Zeitschrift für Naturwissenschaften, LVII. Bd., 2. Heft, Halle 1884, 8°.
„ „ „ LVIII. Bd, 2., 5. u 6. Heft, Halle 1885, 8°.
„ „ „ LIX. Bd., 1—4. Heft, Halle 1886, 8°.

Von der **Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde** in **Hanau**:

Bericht über den Zeitraum vom 1. Jänner 1883 bis 31. März 1885, Hanau 1885, 8°.

Von der **Société Hollandaise des sciences** in **Harlem**:

1. Liste alphabétique de la correspondance de Christiaan Huygens, Harlem, 4°.
2. Archives Néerlandaises, Tome XX. Livr. 4 u 5, Harlem 1886, 8°.
„ „ Tome XXI. Livr. 1, Harlem 1886, 8°.

Vom **Naturhistorisch-Medicinischen Vereine** in **Heidelberg**:

1. Verhandlungen, Neue Folge, 3 Bd., 5. Heft, Heidelberg 1886, 8°.
2. Festschrift zur Feier des 500jährigen Bestehens der Ruperto-Carola, dargebracht von dem naturhistorisch-medicinischen Verein. Heidelberg 1886, 8°.

Von der **Societas pro Fauna et Flora Fennica** in **Helsingfors**:

1. Acta Societatis pro fauna et flora fennica, Vol. II., Helsingfors 1881—1885, 8°.
2. Meddelanden, 12., 13. Häftet, Helsingfors, 1885/86, 8°.

3. A. O. Kihlmann: Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland 1883, Helsingfors 1886, 4°.

Vom **Verein für siebenbürgische Landeskunde** in **Hermannstadt**:

1. Jahresbericht für das Vereinsjahr 1884/85, Hermanstadt 1885, 8°.
2. Archiv, Neue Folge, XX. Bd., 2. u. 3. Heft, „ 1886, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlich-medicinischen Verein** in **Innsbruck**:

Bericht, XV. Jahrgang, 1884/85 und 1885/86, Innsbruck 1886, 8°.

Vom **Ferdinandeum** in **Innsbruck**:

1. Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge, 30. Heft, Innsbruck 1886, 8°.
2. Führer durch das Tiroler Landes-Museum. Innsbruck 1886, 8°.

Von der **Medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in **Jena**:

Jenai'sche Zeitschrift für Naturwissenschaft, XIX. Bd., 2.—4. Heft, Supplement, Heft 1, Jena 1885/86, 8°.

Vom **Jowa Weather Service** in **Jowa N. S.**:

Jowa, Weather Report fer 1883 (complet), Jowa 1885, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlichen Verein für Schleswig-Holstein** in **Kiel**:

Schriften, Bd. VI, 2. Heft, Kiel 1886, 8°.

Von der **Redaction** (Prof. Dr. A. **Kanitz**) des **Magyar Növénytani Lapok** (Botanische Zeitschrift) in **Klausenburg**:

Magyar Nörénytani Lapok. IX. Évfolyam, Kolozsvárt 1885, 8°.

Von der **Physikalisch ökonomischen Gesellschaft** in **Königsberg** i. Pr.:

Schriften, 26. Jahrgang, Königsberg 1886, 4°.

Von der **Academie royale de Copenhagne** (K. Danske Videnskabernes Selskab) in **Kopenhagen**:

Overzigt 1885, Nr. 3, October—December;
„ 1886, Nr. 1, Jänner—Februar, Nr. 2, März—Mai, Kopenhagen, 8°.

Vom **Botanischen Verein** in **Landshut**:

Neunter Bericht über die Vereinsjahre 1881—85, Landshut 1886, 8°.

Von der **Société Vaudoise des sciences naturelles** in **Lausanne**:

Bulletin, IIIe Série, Vol. XXI, Nr. 93, Lausanne 1886, 8°.
„ „ „ XXII, Nr. 94, „ „ „

Von der **Naturforschenden Gesellschaft** in **Leipzig**:

Sitzungsberichte, 12. Jahrgang, Leipzig 1886, 8°.

Vom **Museum Francisco-Carolinum** in **Linz**:

Vierundzwanzigster Bericht, Linz 1886, 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde in Österreich ob der Enns** in **Linz**:

Fünfzehnter Jahresbericht, Linz 1885, 8°.

Vom **Meteorological office** in **London**:

Observations of the international Polar-Expeditions 1882/83; Fort Rae. London 1886, 4°.

Von der **Royal Society** in **London**:

1. Philosophical Transactions, Vol. 176, Part. I. u. II. London 1886, 4°.
2. Mitglieder-Verzeichnis vom 30. November 1885, 4°.

3. Proceedings, Vol. XXXIX., Nr. 240, 241; Vol. XL Nr. 242—245, Vol. XL, Nr. 246, 247, London 1884—86, 8°.

Von der **Société Botanique du Grand-Duché** de **Luxembourg**:
Recueil des Memoires et des travaux: Nr. XI. 1885/86, Luxembourg 1886, 8°.

Von der **Société d'Agriculture, histoire naturelle et arts utiles** de **Lyon**:
Annales, 5. Série, Tome VI. 1883, Lyon 1884, 8°.

Von der **Académie des sciences, belles lettres et arts** de **Lyon**:
Mémoires, Vol. XXVII., Lyon 1885, 8°.

Von der **Société Linéenne** de **Lyon**:
Annales, Nouvelle série, 30. Bd., Lyon 1884, 8° (sowie vier Tafeln zu Bd. 29).

Vom **Naturwissenschaftlichen Verein** zu **Magdeburg**:
Sechzehnter Jahresbericht; Magdeburg 1886, 8°.

Von der **Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften** in **Marburg**:
1. Sitzungsberichte, Jahrgang 1884, Marburg 1885, 8°.
„ „ 1885, „ 1886, „
2. A. Linz: Klimatische Verhältnisse von Marburg, Marburg 1886, 8°.

Vom **Public Museum of the City** of **Milwaukee**:
Third annual report, Milwaukee 1885. 8°.

Von der **Società dei Naturalisti** di **Modena**:
1. Memorie, Ser. III., Vol. IV., Anno XIX., Modena 1885, 8°.
2. Rendiconti delle adunanze, Ser. III., Vol. II., pag. 89—128.

Von der **Royal Society of Canada** in **Montreal**:
Proceedings for the year 1884, Vol. II., Montreal 1885, 4°.

Von der **Société imperiale des Naturalistes** zu **Moskau**:
1. Bulletin, année 1886, Nr. 3, Moscou 1886, 8°.
2. Meteorologische Beobachtungen 1886, erste Hälfte, Moskau 1886.
3. Nouveaux Mémoires, Tome XV., Livr. 4, Moscou 1886, 4°.

Von der **K. bair. Akademie der Wissenschaften** in **München**:
1. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe 1885, Heft IV., München 1886, 8°.
2. Inhaltsverzeichnis der Sitzungsberichte 1871—85, München 1886, 8°.

Vom **Deutschen und Österreichischen Alpen-Verein** in **München**:
1. Zeitschrift, Jahrgang 1886, Bd. XVII., München 1886, 8°.
2. Mittheilungen des D. u. Ö. Alpen-Vereines 1886, Nr. 1—24, 4°.
3 Jahresbericht der Section „Küstenland“ für das Jahr 1885, 4°.

Vom **Germanischen Nationalmuseum** in **Nürnberg**:
1 Anzeiger, 1. Bd., 2. Heft, Jahrgang 1885, 8°.
2. Mittheilungen, 1 Bd., 2. Heft, Jahrgang 1885, 8°.
3. Katalog der im germanischen Museum befindlichen Gemälde, Nürnberg 1885, 8°.

Von der **Naturhistorischen Gesellschaft** in **Nürnberg**:
Jahresbericht 1885, Nürnberg 1886, 8°.

Von der **Société des naturalistes de la nouvelle Russie:**

1. Mémoires, („Zapidki" in russischer Sprache). Vol. II., fasc. 2. Odessa 1873; Vol. II., fasc. 3., Odessa 1874; Vol. III., fasc. 1., 2., Odessa 1875; Vol. IV., fasc. 1., 2., Odessa 1875; Vol. V., fasc. 1., 2., Odessa 1877–79; Vol. VI., fasc. 1., 2., Odessa 1879/80; Vol. VII., fasc. 1., 2., Odessa 1881/82; Vol. VIII., fasc. 1., 2., Odessa 1882/83; Vol. X., 1., 2., 1885/86; Vol. XI., fasc. 1., Odessa 1886, 8°.
2. E. v. Lindemann: Flora Chersonensis, Vol. I. u. II., Odessa 1881/82, 8°.
3. E. v. Lindemann: Index Plantarum usualium Florae Chersonensis, Odessa 1872.
4. J. Widhalm: Die fossilen Vogelknochen der Odessaer Steppen-Kalksteinbrüche, Odessa 1886, 4°. (Beilage zum X. Bde. der „Schriften der Neurussischen Gesellschaft der Naturforscher zu Odessa.")

Von der **Société entomologique de France** in **Paris:**

Bulletin des séances 1886, pag. I—CLXXXIV, Paris, 8°.

Von der **Société zoologique de France** in **Paris:**

Bulletin pour l'année 1885, 2e et 3e Partie, Paris 1885, 8°.

Vom **Naturhistorischen Vereine** in **Passau:**

Dreizehnter Bericht für die Jahre 1883—85, Passau 1886, 8°.

Vom **Jardin impérial de Botanique** in **Petersburg:**

Acta Horti Petropolitani, Tom. IX., Fasc. II., Petersburg 1886, 8°.

Von der **Russischen entomologischen Gesellschaft** in **Petersburg:**

Horae societatis entomologicae russicae. Tom. XVIII. 1884 und Tom. XIX. 1885, Petersburg, 8°.

Vom **Comité géologique de Russie** in **Petersburg:**

1. Memoires: Vol. II, Nr. 3., A. Paslow: Les ammonites de la Zone à Aspidoceras acanthicum, Petersburg 1886, 4°. Vol. III., Nr. 2., Carte géologique générale de la Russie d'Europe, Feuille 139: Petersburg 1886, 4°.
2. Bulletins (in russischer Sprache):
   Vol. IV. 1885, Nr. 8—10, Petersburg 1885/86, 8°. Vol. V. 1886, Nr. 1—8, Petersburg 1886, 8°.
3. Bibliothèque géologique de la Russie, redigée par S. Nikitin I. 1885. Petersburg 1886, 8°.

Von der **Academy of natural sciences** in **Philadelphia:**

Proceedings 1885, Part III. Philadelphia 1886, 8°.
„ 1886, „ I. „ „ „

Von der **Società Toscana di scienze naturali in Pisa:**

1. Atti (Processi verbali), Vol. V., Pisa 1885—87, 8°.
2. Atti (Memoire), Vol. VII., Pisa 1886, 8°.

Von der **Kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in **Prag:**

1. Jahresberichte: Ausgegeben am 10. Juni 1882, am 9. Juni 1883, am 2. Juni 1884, am 20. Juli 1885.
2. Sitzungsberichte: Jahrgang 1882, 1883, 1884, Prag, 8°.

3. Abhandlungen der math. naturw. Classe, vom Jahre 1883—84, VI. Folge, 12. Bd., Prag 1885, 4°.
4. F. J. Studnička: Bericht über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publicationen der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften während ihres hundertjährigen Bestandes, 1. u. 2. Heft, Prag 1884/85, 8°.
5. J. Kalousek: Geschichte der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, 1. u. 2. Heft, Prag 1884/85, 8°.
6. Die kön. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften 1784—1884, Verzeichnis der Mitglieder, Prag 1884, 8°.
7. Generalregister zu den Schriften der kön. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften 1784—1884, zusammengestellt von G. Wegner, Prag 1884, 8°.

Vom **Verein böhmischer Mathematiker** in **Prag**:
Časopis, Ročnik XV., Číslo I—VI, V Praze 1885, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlichen Vereine** in **Regensburg**:
Correspondenzblatt, 39. Jahrgang, Regensburg 1885, 8°.

Vom **Observatorio astronomico nacional** de **Tacubaya** (Mexico):
Annuario del Observatorio, VII, Mexico 1886, 8°.

Von der **Trenton Natural History Society** in **Trenton**, New-Jersey, U. S.:
Journal, Vol. I, N. 1, Trenton 1886, 8°.

Vom **Naturwissenschaftlichen Vereine des Trencsiner Comitates** in **Trencsin**:
Achter Jahrgang der Jahreshefte, 1885, Trencsin 1886, 8°.

Von der **Società Adriatica di Scienze naturali** in **Triest**:
Bolletino, Vol. IX., N. I u. II, Triest 1886, 8°.

Vom **Tromsö-Museum** zu **Tromsö**:
1. Aarshefter IX, Tromsö 1886, 8°.
2. Aarsberetning for 1885, Tromsö 1886, 8°.

Von der **Associazione meteorologica italiana** in **Turin**:
Bolletino mensuale, Ser. II, Vol. V, Nr. 10—12, Torino 1885, 4°.
„ „ „ II, „ VI, „ 1—10, „ 1886, 4°.

Von der **United States Geological Survey** in **Washington** (Director J. W. Powell):
III., IV. u. V. Annual-Report, Washington 1884/85, 4°.

Von der **Smithsonian Institution** in **Washington**:
Annual Report 1883, Washington 1885, 8°.

Von der **K. k. geologischen Reichsanstalt** in **Wien**:
1. Jahrbuch 1885, XXXV. Bd., Heft 2 und 3, Wien 1885, 8°.
„ 1886, XXXVI. „ „ 1 bis 3, „ 1886, 8°.
2. Verhandlungen. 1886, Nr. 1—16, Wien 1886, 8°.

Von der **Anthropologischen Gesellschaft** in **Wien**:
Mittheilungen XV. Bd., III. Heft, Wien 1885, 4°.
„ XVI. „ I. u. II. Heft, Wien 1886, 4°.

Vom **K. k. naturhistorischen Hofmuseum** in **Wien**:
Annalen, Bd. I, Heft 4, Wien 1886, 8°.

Von der **K. bair. botanischen Gesellschaft** in **Regensburg**:
Flora, Neue Reihe, 43. Jahrgang, Regensburg 1885, 8°.

Vom **Vereine der Naturfreunde** in **Reichenberg**:
Mittheilungen, 17. Jahrgang, Reichenberg 1886, 8°.

Vom **Naturforscher-Vereine** zu **Riga**:
Correspondenzblatt, XXIX, Riga 1886, 8°.

Von der **R. Accademia dei Lincei** in **Rom**:
Atti (Rendiconti), Ser. IV, Val. II., Fasc. 1.—14. und II. Sem., Fasc. 1.—11, Roma 1886, 4°.

Vom **R. comitato geologico d'Italia** in **Rom**:
Bollettino, Vol. XVI., Roma 1885, 8°.

Von der **Società degli Spettroscopisti italiani** in **Rom**:
Memorie, Vol. XIV. Dispensa 12, Roma 1886, 4°.
Memorie, Vol. XV. Dispensa 1—8, Roma 1886, 4°.

Von der **California Academy of Sciences** in **San Francisco**:
Bulletin N. 4, January 1886, San Francisco, 8.

Von der **Schweizerischen entomologischen Gesellschaft** in **Schaffhausen**:
Mittheilungen, Vol. VII., Heft N. 5, 6., Schaffhausen 1886, 8°.

Vom **Botanischen Vereine „Irmischia" für das nördliche Thüringen** in **Sondershausen**:
Correspondenzblatt, V. Jahrgang, Nr. 10—12, Sondershausen, 1885, 8°.
Correspondenzblatt, VI. Jahrgang, Nr. 1—4, Sondershausen, 1886, 8°.

Von der **Entomologiska förenigen** in **Stockholm**:
Entomologisk Tidskrift, utgifven af J. Spangberg, Jahrg. VI. Heft 1—4, Stockholm 1885, 8°.

Vom **Vereine für vaterländische Naturkunde in Württemberg** in **Stuttgart**:
1. Jahreshefte, 42. Jahrgang, Stuttgart 1886, 8°.
2. Württembergische Vierteljahrshefte für Landesgeschichte, Jahrgang VIII, Heft 1—4, Stuttgart 1885/86, 4°.

Von der **K. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in **Wien**:
Verhandlungen, XXXVI. Bd., Jahrgang 1886, I. u. II. Quartal, Wien 1886, 8°.

Von der **K. k. Gartenbau-Gesellschaft** in **Wien**:
Wiener illustrierte Gartenzeitung 1886, Heft 1—12, Wien 1886, 8°.

Von der **K. k. geographischen Gesellschaft** in **Wien**:
Mittheilungen, XXVIII. Bd., Wien 1885, 8°.

Vom **Österreichischen Touristen-Club** in **Wien**:
Österreichische Touristen-Zeitung, VI. Band, Wien 1886, 4°.

Vom **Verein für Höhlenkunde** (Section des österreichischen Touristen-Club) in **Wien**:
Mittheilungen, Nr. 1—3, 1886, 8°.

Vom **Wissenschaftlichen Club** in **Wien**:
1. Monatsblätter, VII. Jahrgang, Nr 4—12, nebst den außerordentlichen Beilagen Nr. 2—4, Wien 1886, 8°; VIII. Jahrgang, Nr. 1—3, nebst außerordentlicher Beilage Nr. 1, Wien 1886, 8°.

2. Jahresbericht 1885—86, 10. Vereinsjahr, Wien 1886, 8°.
3. Chronik des Wiener Goethe-Vereines, Nr. 1—3, Wien 1886, 4°.

Vom **Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in **Wien**:
Schriften, 25. Bd., Wien 1885, und 26. Bd., Wien 1886, 8°.

Vom **Vereine für Landeskunde von Niederösterreich** in **Wien**:
1. Blätter des Vereins für Landeskunde. Neue Folge, XIX. Jahrgang. Nr. 1—12, Wien 1885, 8°.
2. Register zu den Jahrgängen 1865—80, Wien 1882.

Vom **Nassauischen Verein für Naturkunde** in **Wiesbaden**:
Jahrbücher, Jahrgang 38, Wiesbaden 1885, 8°. Jahrgang 39, Wiesbaden 1886, 8°.

Von der **Physikalisch-medicinischen Gesellschaft** zu **Würzburg**:
1. Sitzungsberichte, Jahrgang 1885, Würzburg 1885, 8°.
2. Verhandlungen, 19. Bd., Würzburg 1886, 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in **Zwickau** (Sachsen):
Jahresbericht für 1885, Zwickau 1886, 8°.

Verzeichnis

der

im Jahre 1886 eingelangten Geschenke.

A. Druckschriften.

Von der löblichen Gemeindevertretung der **Landeshauptstadt Graz**:

1. Rechenschaftsbericht über die Thätigkeit der Gemeinde-Vertretung der Landeshauptstadt Graz im Jahre 1885, 8°.
2. Statistische Monats-Bulletin, veröffentlicht vom Stadtrathe der Landeshauptstadt Graz, December 1885, Jänner bis November 1886.

Vom **hohen steiermärkischen Landes-Ausschusse**:

74. Jahresbericht des st. l Joanneums zu Graz über das Jahr 1885, Graz 1886, 8°.

Von der **k. k. Karl Franzens-Universität in Graz**:

Geschichte der Karl Franzens-Universität in Graz, Festgabe zur Feier ihres 300jährigen Bestandes, verfasst von Dr. F. Krones, o. ö. Professor, Graz 1886, 8°.

Von Herrn Professor Dr **J. Poeschl**:

F. Goppelsroder: Über die Darstellung der Farbstoffe, Reichenberg 1885.

Von den **P. T. Herren Verfassern**:

1. Dr. **Wilh. Blasius**: Beiträge zur Kenntnis der Vogelfauna von Celebes I. und II. Budapest 1885, 1886. (S.-A.) 8°.
2. — — Zur Geschichte der Überreste von Alca impennis Linn. Naumburg a. S. 1884. (S.-A.) 8°.
3. — — Über neue und zweifelhafte Vögel von Celebes. Braunschweig 1883. (S.-A.) 8°.
4. — — Über die neuesten Ergebnisse von F. J. Grabowskys Ornithologische Forschungen in Südost-Borneo. Naumburg a. S. 1884. (S.-A.) 8°.
5. — — Der japanische Nörz. Bamberg 1884. (S.-A.) 8°.
6. — — Über Spermophilus rufescens Keys. et Blat. Braunschweig, (S.-A.) 8°.
7. — — Über die letzten Vorkommnisse des Riesen-Alks (Alca impennis). Braunschweig, (S.-A.) 8°.

8. Dr. **Wilh. Blasius**: Ornis des Thales von Cochabamba in Bolivia Wien 1884. (S.-A.) 8°.
9. — — Die Raubvögel von Cochabamba. Wien 1884. (S.-A.) 8°.
10. — — Über einen vermuthlich neuen Trompeter-Vogel von Bolivia. Braunschweig 1884. (S.-A.) 8°.
11. — — Über Vogel-Brustbeine. Braunschweig 1884. (S.-A.) 8°.
12. — — Osteologische Studien. Braunschweig 1885. (S.-A.) 8°.
13. — — Über einige Vögel von Cochabamba in Bolivia. Braunschweig 1885. (S.-A.) 8°.
14. — — Ellobius Tancréi nov. sp. Braunschweig 1884. (S.-A.) 8°.
15. — — Sitzungsberichte des Vereines für Naturwissenschaft zu Braunschweig. (S.-A.) 1885, 8°.
16. **G. Buccich**: Über weitere prähistorische Funde. Wien 1885. (S.-A.) 8°.
17. — — Alcune Spugne dell' Adriatico sconosciute e nuvoe. Triest 1886. (S.-A.) 8°.
18. Dr. **Camillo Fürst**: Knabenüberschuss nach Conception zur Zeit der postmenstruellen Anämie. (S.-A.) 8°.
19. **J. Hann**: Die Temperatur-Verhältnisse der österreichischen Alpenländer. I. und II. Theil, Wien 1884, 1885. (S.-A.) 8°.
20. — — Bemerkungen zur täglichen Oscillation des Barometers. Wien 1886. (S.-A.) 8°.
21. — — Gewitterperioden in Wien. Wien 1886. (S.-A.) 8°.
22. **Jos. Kaemmerling**: Dr. H. W. Reichardt. Ein Lebensbild. Mähr.-Weißkirchen 1886. 8°.
23. **A. B. Meyer**: Das Gräberfeld von Hallstadt. Dresden 1885. 4°.
24. **Fridtjof Nansen**: Bergens Museum. „Bidrag til Myzostomernes anatomi og Histologi." Bergen 1885. 4°.
25. **Karl Prohaska**: Die Gewitter des Jahres 1885 im Bereiche von Steiermark, Kärnten und Oberkrain. Graz 1886. (S.-A.) 8°.
26. **G. von Rath**: Worte der Erinnerung an Prof. Dr. A. von Lasaulx. Bonn 1886. 8°.
27. **Alois Rogenhofer**: Lepidoptera (Schmetterlinge) des Gebietes von Hernstein in Niederösterreich. Wien 1885. (S.-A.) 4°.
28. — — Hymenoptera (Hautflügler) des Gebietes von Hernstein in Niederösterreich. Wien 1885. (S.-A.) 4°.
29. — — Zur Lebensgeschichte von Cephus compressus Fab. Wien 1863. (S.-A.) 8°.
30. — — Neue Lepidopteren, gesammelt von J. Haberhauer. Wien 1873. (S.-A.) 8°.
31. — — Die ersten Stände einiger Lepidopteren. I. Wien 1875, II. Wien 1884. (S.-A.) 8°.
32. — — Zur Lepidopteren-Fauna des Dolomiten-Gebietes. Wien 1877. (S.-A.) 8°.
33. — — Die Hymenopteren in J. A. Scopolis Entomologia Carniolica. Wien 1881. (S.-A.) 8°.

34. **Alois Rogenhofer:** Über Chimaera (Atychia) radiata Ochsenh. Wien 1884. (S.-A.) 8°.
35. — — Anchinia dolomiella Mn. et Roghf. n. sp. Wien 1877. (S.-A.) 8°.
36. — — Eine fünfflügelige Zygaena Minos S. V. Wien 1882. (S.-A.) 8°.
37. — — Über die naturwissenschaftliche Thätigkeit des verstorbenen Ernest Marno. Wien 1883. (S.-A.) 8°.
38. — — Die noch unbeschriebenen Raupen von Endagria ulula Bkh. Wien, 1876. (S.-A.) 8°.
39. Dr. **Saint-Lager:** Recherches historiques sur les mots plantes males et plantes femelles. Paris 1884. 8°.
40. **D. Stur:** Beitrag zur Kenntnis der Flora des Kalktuffes und der Kalktuff-Breccie von Hötting bei Innsbruck. Wien 1886. 4°.
41. **M. Stossich:** I distomi dei pesci marini e d'acqua dolce. Triest 1886. 8°.
42. **V. Ritt. v. Tschusi zu Schmidhoffen** und **K. v. Dalla-Torre:** Zweiter Jahresbericht des Comités für ornithologische Beobachtungs-Stationen in Österreich-Ungarn. Wien 1886. (S.-A.) 8°.
43. Dr. **Gustav Wilhelm:** Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1885. Graz 1886. 8°.

B. Naturalien.

Von Herrn Bürgerschullehrer **M. Camuzzi:**
Foetorius erminea Blas. et Keys.

Von Sr. Hochwürden Herrn Pfarrer P. **Blasius Hanf:**
1. **Astur palumbarius L.**, ♂ juv. — Obersteiermark.
2. **Accipiter nisus L.**, ♂ adult. — „
3. **Lyros monedula L.**, ♂ — „
4. **Pyrrhocorax alpinus L.**, juv. — „
5. **Machetes pugnax L.**, ♂ hiem. — „
6. **Totanus glottis L.**, ♂ — „
7. **Hydrochelidon nigra Boie**, ♂ — „
8. **Gallinula pusilla L.**, ♂ — „

Von Herrn **F. Jamnik**, Kunsthändler:
Eine wohladjustierte **Käfersammlung** in einem Glaskasten.

Von Herrn Baurath **Johann Liebich:**
1. **Foetorius vulgaris Keys. et Blas.**
2. 2 Expl. **Foetorius putorius Keys. et Blas.**
3. **Falco subbuteo L.**
4. **Astur palumbarius L.**
5. **Buteo vulgaris Bechst.**
6. **Circus cineraceus Mont.**
7. **Circus aeruginosus L.**
8. **Athene noctua Retz.**

9. **Corvus cornix var. corone L.**
10. **Picus medius L.**
11. **Coccothraustes vulgaris Pall.**

Von Herrn Prof. Dr. Med. **A. von Mojsisovics**:

1. **Accipiter nisus L.**, ♀ adult. — Mittelsteiermark.
2. **Lycos monedula L.** — „
3. **Pyrrhocorax alpinus L.** — Obersteiermark.
4. **Totanus glottis L.**, ♀ aest. — Südungarn.
5. **Podiceps minor Gm.** — „
6. **Circus cyaneus L.** — Mittelsteiermark.

Von Herrn **Müller**, Beamten an der k. k. Südbahn:
Accipiter nisus L.

Von p. t. Herrn **Schuh**:
Brachyotus palustris Forster.

Berichte

über die

Monatsversammlungen im Vereinsjahre 1886.

1. und 2. Monatsversammlung am 16. und 23. Jänner 1886.

In diesen Versammlungen, welche im großen Auditorium des physikalischen Institutes stattfanden, hielt der Vereinspräsident Professor Dr. **Albert v. Ettingshausen** Vorträge über **„Kabeltelegraphie“**.

Es wird zunächst das Wesen der Ansammlungs-Apparate erörtert und durch Versuche mit einem großen Platten-Condensator gezeigt, dass ein solcher bedeutend größere Elektricitätsmengen aufzunehmen vermag, als eine einzeln stehende Platte; es werden dabei die Begriffe „Spannung der Elektricität“ und „Capacität eines Ansammlungs-Apparates“ eingeführt. Die von einem Condensator aufgenommene Elektricitätsmenge ist durch das Product aus Capacität und elektrischer Spannung gegeben. Sodann werden die gebräuchlichsten Ansammlungs-Apparate näher beschrieben und einige Versuche mit solchen (Franklin'sche Tafel, Blitztafel, Leydner Flasche und Batterie) angestellt.

Um die in einem Condensator angesammelte Elektricitätsmenge zu messen, bedient sich der Vortragende eines Spiegel-Galvanometers mit zahlreichen (26.000) Windungen feinen Drahtes. Die Bewegungen der Magnetnadel, die in einer kupfernen Dämpferhülle schwebt, werden hierbei objectiv auf eine Scala projiciert. Die von galvanischen Elementen gelieferte, zur Ladung eines Condensators dienende Elektricität durchströmt die Galvanometerrollen und veranlasst einen vorübergehenden Ausschlag der Magnetnadel, welcher ein

Maß für die in den Condensator einströmende Elektricitätsmenge (Strommenge) ist; ebenso lässt sich die bei der Entladung des Condensators aus demselben herausfließende Elektricitätsmenge messen. Als Ansammlungs-Apparate werden nacheinander verwendet: eine aus 12 großen Leydner Flaschen bestehende Batterie, ein aus 20 Staniolblättern mit zwischengelegten Glimmerscheiben hergestellter Condensator, endlich ein solcher aus etwa 1000 Staniolblättern mit Zwischenlagen aus paraffiniertem Papier bestehender; letzterer besitzt eine Capacität, welche die der großen Leydner Batterie vielemale übertrifft. Indem nun die Anzahl der zur Ladung des starken Condensators verwendeten galvanischen Elemente variiert wird, kann durch die Beobachtung der Galvanometer-Ausschläge nachgewiesen werden, dass die vom Condensator aufgenommene Elektricitätsmenge der Spannung der Elektricität (mit welcher der Condensator geladen wird) proportional ist; werden mehrere gleiche Condensatoren mit einander verbunden und durch dieselbe galvanische Batterie geladen, so sind die zur Ladung erforderlichen Elektricitätsmengen der Anzahl der Condensatoren proportional. Da 2, 3 . . . mit einander verbundene, unter sich gleiche Condensatoren die 2, 3 . . . fache Capacität eines einzelnen haben, so ist dadurch auch nachgewiesen, dass die aufgenommene Elektricitätsmenge der Capacität des Condensators proportional ist.

Wird in die Leitung, welche die den Condensator ladende Elektricität durchfließen muss, ein großer Widerstand (100.000 Ohm) eingeschaltet, so zeigt sich ein kleinerer Ausschlag der Magnetnadel des Galvanometers, als in dem Falle, wo die Leitung nur geringen Widerstand hat. Die Gesammtmenge der bei der Ladung in den Condensator hinein-, resp. bei der Entladung herausfließenden Elektricität ist zwar in beiden Fällen dieselbe, aber in dem Falle des großen Widerstandes ist der Elektricitätsfluss merklich verlangsamt und deshalb der Nadelausschlag geringer.

Endlich zeigt der Vortragende, wie man Condensatoren auch in der Weise schalten kann, dass gewissermaßen einer durch den anderen geladen wird, eine Anordnung, welche für die Kabeltelegraphie von großer Wichtigkeit ist, um die

sogenannten Erdströme unschädlich zu machen; auch dies wird durch Versuche demonstriert.

In dem zweiten Vortrage bemerkt Redner, dass die langen unterirdischen, namentlich die unterseeischen Kabelleitungen die mächtigsten Condensatoren repräsentieren, welche jemals hergestellt wurden. Die Kabelader bildet gleichsam die innere, die äußere Kabelhülle und das umgebende Erdreich oder das Wasser die äußere Belegung einer Leydner Flasche, daher auch der Name „Flaschendrähte". Sodann wird die Construction der Land-, Fluss- und Seekabel besprochen und mehrere Originalproben von Kabeln vorgezeigt, darunter ein Stück des Tiefseekabels, mit welchem die ersten Versuche einer Verbindung Europas und Amerikas in den Jahren 1857 und 1858 gemacht wurden; auch einige Küstenkabel mit sehr starken Eisenumhüllungen befinden sich unter den vorgewiesenen Proben.

Der Vortragende gibt nun eine kurze Übersicht der Entwicklung der unterseeischen Telegraphie, erwähnt, dass bereits 1840 Sir *Charles Wheatstone* das Project einer Kabelverbindung zwischen Dover und Calais anregte, dass einige Jahre später, als die Guttapercha in Europa bekannt wurde, erfolgreiche Versuche mit unterirdischen Leitungen gemacht, sowie auch mit unterseeischen Leitungen günstige Resultate erzielt wurden, wobei sich aber die Nothwendigkeit eines starken äußeren Schutzes zeigte. Allmählig zu immer kühneren Unternehmungen fortschreitend, dachte man zuletzt an eine telegraphische Verbindung der alten und der neuen Welt, welcher Gedanke von *Cyrus Field* in New-York mit bewundernswerter Energie durchgeführt wurde.

Redner gedenkt hier der umfangreichen, vorbereitenden Arbeiten, insbesondere der Untersuchungen über die Verhältnisse am Meeresgrunde und kommt dann auf die erste Legung des transatlantischen Kabels mit den Schiffen Agamemnon und Niagara (1857) zu sprechen. Das Unternehmen misslang jedoch, da das Kabel riss, nachdem es bereits durch vier Tage ausgelegt war; im folgenden Jahre glückte es zwar, nach Überwindung zahlreicher Schwierigkeiten, die Legung eines neuen Kabels zu vollenden, aber schon nach

etwa vier Wochen versagte dasselbe den Dienst. Sieben Jahre später wurde abermals eine Kabellegung versucht, wobei das Riesenschiff Great Eastern in Verwendung kam; doch auch diesmal riss das Kabel ab, und als die Versuche, es wieder aufzufischen und zu heben, erfolglos blieben, musste die Ausführung für dieses Jahr aufgegeben werden; im darauffolgenden Jahre (1866) aber gelang nicht nur die vollständige Legung eines neuen Kabels, sondern man holte auch das Ende des 1865 abgerissenen Kabels vom Meeresgrunde herauf, spleißte es mit einem anderen zusammen und hatte dadurch noch eine zweite gute Kabellinie zustande gebracht. Nachdem 1869 ein drittes Kabel mit bestem Erfolge gelegt war, folgten 1873 ein viertes, 1874 ein fünftes und sechstes; derzeit existieren neun Kabellinien zwischen Europa und Nordamerika, außerdem ist auch seit 1874 Südamerika mit Europa in directer telegraphischer Verbindung.

Auf die elektrischen Erscheinungen an Kabeln übergehend, bespricht Redner die sogenannte Verzögerung des Kabelstromes, die dadurch hervorgebracht wird, dass das Kabel, als Condensator von sehr großer Capacität, sich zuerst laden muss, ehe an der Endstation ein telegraphisches Zeichen erscheinen kann; um diese Erscheinung zu zeigen bedient sich der Vortragende eines sehr gewaltigen Condensators, der in 14 Kistchen enthalten ist und aus etwa 5000 Blättern Staniol mit zwischengelegten mit Asphaltlack bestrichenem Papier besteht. Die praktische Einheit, nach welcher die Capacität gemessen wird, ist das sogenannte Mikrofarad ($^1/_{1000000}$ Farad); der verwendete Condensator hat die Capacität von 140 Mikrofarad, er stellt also der Capacität nach etwa 560 Kilometer des Tiefseekabels von 1869 ($^1/_5$ der ganzen Länge dieses transatlantischen Kabels) dar; der Isolationswiderstand desselben beträgt (bei schwacher Ladung) gegen $1^1/_2$ Millionen Ohm. Der Widerstand der Kabelader wird durch in die Leitung eingeschaltete Drahtrollen und Flüssigkeitswiderstände nachgeahmt. Zwei Spiegel-Galvanometer, welche die Bilder von hellbeleuchteten Spalten dicht übereinander auf eine Scala entwerfen, stellen die Absende- und die Empfangsstation dar.

Der Vortragende stellt nun eine Anzahl von Versuchen an, deren nähere Beschreibung hier allerdings zu weit führen würde, von denen jedoch das wichtigste Experiment hervorgehoben sei, durch welches das allmählige Ansteigen eines durch das Kabel gesendeten Stromes an der Endstation gezeigt wird, während gleichzeitig an der Absendestation der Strom anfangs eine große, dann allmählich geringer werdende Intensität aufweist; dies trat bei dem Versuch in außerordentlich augenfälliger Weise auf. Ebenso deutlich ließen sich die Vorgänge bei der Entladung des Kabels zeigen. Auch wurde durchs Experiment nachgewiesen, dass die Zeit, welche erforderlich ist, damit der Strom an der Endstation einen gewissen Bruchtheil seines definitiven Wertes erlange, proportional mit dem Quadrate der Kabellänge wächst (da sowohl der Widerstand der Kabelader, als auch die Capacität in demselben Maße wie die Länge zunimmt).

Wurde der Condensator von der Leitung getrennt, so verschwanden sofort die bei Kabelleitungen zu beobachtenden Erscheinungen.

3. Monatsversammlung am 13. Februar 1886.

Im mineralogisch-geologischen Hörsaale der k. k. K. F.-Universität hielt Herr Professor Dr. *Rudolf Hoernes* einen durch zahlreiche Demonstrationen erläuterten Vortrag „über die Sirenen und ihre lebenden und fossilen Verwandten.“ Von besonderem Interesse war unter den zur Ausstellung gelangten Objecten ein Gipsabguss des Halitherium Schinzi aus dem Mainzer Becken.

4. Referier-Abend am 24. Februar 1886.

Der Secretär legte die im Laufe des Jahres 1885 eingelaufenen Druckschriften vor und erörterte die Bedeutung, welche der Schriftentausch des naturwissenschaftlichen Vereines für die st. Landesbibliothek am Joanneum besitzt. Da

das Referat in dem räumlich sehr beschränkten Vereinslocale gegeben wurde, fand sich zu demselben nur eine kleine Anzahl geladener Gäste ein.

5. Monatsversammlung am 3. April 1886.

Herr Regierungsrath Professor Dr. *Karl Friesach* sprach in der sehr gut besuchten, im physikalischen Hörsaale der k. k. Universität abgehaltenen Versammlung über „Orts- und Welt-Zeit".

6. Monatsversammlung am 17. April 1886.

Herr Professor Dr. Med. *A. von Mojsisovics* hielt einen durch zahlreiche Demonstrations-Objecte erläuterten Vortrag „über einige seltenere Erscheinungen in der Vogel-Fauna Österreich-Ungarns". (Siehe Abhandlungen pag. 74—86.)

7. Monatsversammlung am 29. Mai 1886.

Herr Professor Dr. *Heinrich Schwarz* hielt einen durch zahlreiche, instructive Demonstrationen erläuterten Vortrag „über böhmische und venetianische Glasindustrie". Die Versammlung fand im chemisch-technologischen Hörsaale der k. k. technischen Hochschule (Joanneum) statt.

8. Vereins-Ausflug nach Leibnitz am 6. Juni 1886.[1])

Neben dem Reize vielseitiger landschaftlicher Schönheit bietet der freundliche Markt Leibnitz reiches Interesse auch

[1]) Einen detaillierten, geist- und humorvollen Bericht über diesen in jeder Beziehung denkwürdigen Ausflug brachte das Morgenblatt der Grazer „Tagespost" ddo. 10. Juni 1886, Nr. 160, als Feuilleton.

für den Naturforscher und Historiker. Die Direction entsprach daher nur einem berechtigten und lange gehegten Wunsche der P. T. Vereins-Mitglieder, indem sie beschloss, die alljährlich und statutengemäß zu veranstaltende Sommer-Excursion dahin zu lenken und dem Vereine, als solchem, Gelegenheit zu bieten, seinen Sympathien auch der freundlichen Leibnitzer Bevölkerung gegenüber, sowie seiner besonderen Wertschätzung für deren gemeinnützige, selbst wissenschaftliche Bestrebungen, zum warmen Ausdrucke zu bringen. Dass Sympathien selten einseitig bleiben, bewies uns wieder der alle Erwartungen weit übertreffende festliche Empfang, den uns das „Actions-Comité“ und der Gesangverein am Bahnhofe bereiteten, der bereits zur frühen Morgenstunde im Farbenschmucke prangende Markt, die herzliche Begrüßung, deren wir allerorts theilhaftig wurden.

Dem Programme gemäß wurden die Vormittagsstunden dem Besuche der berühmten Aflenzer Steinbrüche gewidmet — ohne Zweifel bilden diese eine hervorragende Sehenswürdigkeit des Landes. Katakombenartige Stollen, einem von mächtigen Pfeilern getragenen Riesengewölbe ähnlich, durchsetzen das weiche Gestein, dessen Wert bereits die Römer zu schätzen wussten, deren Thätigkeit hier in alten, nunmehr nur schwer zugänglicher Stollenbauten aus gelegentlich vorzufindenden Geräthen etc. deutlich zu erkennen ist.

Die Entstehung des — erst an der Luft erhärtenden, dann in vorzüglichem Maße zu diversen Bildhauerarbeiten geeigneten — Gesteines wurde durch den Herrn Vereins-Secretär Professor Dr. *Rudolf Hoernes,* ehe die Excursions-Gesellschaft die Brüche betrat, näher erläutert.

Als zur Miocänperiode noch die Grazer Bucht von dem tertiären Meere erfüllt war, gediehen in dessen seichterer Litoralzone mächtige Lithothamnienbänke, d. h. Bänke kalkproducierender Algen; die abgeschwemmten Skeletstückchen dieser, durch kalkiges Cement vereinigt, bildeten das heute so. geschätzte Material.

Reichere Ausbeute an Versteinerungen, von welchen sich auch im Leibnitzer Museum manche Stücke befinden, liefern die in der nordwestlichen Umgebung von Leibnitz (nament-

lich Kainberg und Wiesberg) hoch über der Sulmthalsohle gelegenen Steinbrüche in einem Kalkstein, welcher zur gleichen Zeit im Meere gebildet wurde. Es sind dies den Sausalschiefern aufsitzende Reste von Korallenriffen, welche aus den Gattungen Heliastræa, Stylophora und Favia bestehen. Die Grazer Universitäts-Sammlung besitzt aus den Aufsammlungen der Herren *A. Swoboda, W. Rozbaud* und *V. Hilber* reichliches Material aus dieser Gegend. Im Korallenriffe stecken fingerförmige Zapfen, die Ausfüllungen der Löcher von Bohrmuscheln (Lithodomus), welche theilweise auch die Schale des Thieres einschließen. Auf dem Riffe sitzen zahlreiche kelchförmige, gerippte Gebilde, Meereicheln (Pyrgoma), in deren Öffnung zuweilen noch der Bewohner, ein kleiner Krebs, sichtbar ist. Gewundene Kalkröhrchen, welche Würmern zur Wohnung dienten (Serpula), sind gleichfalls nicht selten. Große Seeigel (Clypeaster und Conoclypus), deren Oberfläche mit zierlichen porentragenden Feldern bedeckt ist, sind ebenso ständige Riffbewohner. Zu Wiesberg liegt gegen das ehemalige offene Meer zu eine Bank großer Austern. Häufige Riffgäste sind ferner mehrere, zum Theil sehr große, Kammuscheln (Pecten), die Muschelsippen Lima, Venus und die Schneckengattungen Conus, Cypræa, Oliva, letztere drei nur in Steinkernen und Abdrücken erhalten. Wiederholte Besuche der bezüglichen Fundstellen würden die Liste noch bedeutend vermehren. —

Bot die Besichtigung der ausgedehnten bergwerkartigen Brüche an und für sich reiche Befriedigung, so wurde letztere noch in hohem Maße gesteigert, einerseits durch den besonders herzlichen und völlig unerwarteten Empfang, welchen die Aflenzer Gemeinde unseren Mitgliedern bereitete, andererseits durch die über jede Schilderung erhabene Liebenswürdigkeit, mit welcher das Leibnitzer Damen-Comité allen Theilnehmern Erfrischungen offerierte.

Nach der im Garten des Gasthofes „zur Stadt Triest“ abgehaltenen Mittagstafel wurde das Leibnitzer Museum einer eingehenden Besichtigung unterzogen; außer gut erhaltenen Exemplaren vieler miocäner (mariner) Formen finden sich die erfreulichen Anfänge einer, die Fauna der Umgebung von

Leibnitz repräsentierenden zoologischen Sammlung, speciell der dortigen Ornis, vor. Neben diversen fremdländischen Antiquitäten fesselten, wie Herr Hof- und Gerichtsadvocat J. U. Dr. *J. B. Holzinger* l. c. hervorhebt, unter anderem der charakteristische Marmorkopf eines Satyr von Wagna, die Aschenkisten vom selben Fundorte, die eigenthümlich gestaltete alte Sense von Mantrach und die vermuthlich aus der Zeit der Völkerwanderung stammenden Eisengeräthe aus dem Hausknechtkogel bei Leitring, ferner die Bibliothek, welche unter anderem ein Exemplar der mit Holzschnitten versehenen Incunabel „Fasciculus temporum" von dem Karthäuser *Werner Rolevink* birgt.

Die restierenden schönen Nachmittagsstunden wurden durch einen Ausflug nach dem reizend gelegenen Seggauerschloße ausgefüllt; entzückte die Theilnehmer bereits der Aufstieg zu demselben durch herrliche schattige Waldeswege, so überbot die den Fremden geradezu überraschende Fernsicht wohl jegliche Erwartung. Vom Schöckel und seiner lieblichen Vorgebirgslandschaft im Norden, dem prächtigen Koralpenzuge im Westen, dem walddüsteren Bacherngebirge im Süden bis in die östlichen Ebenen des Murthales, in die Gegend von Radkersburg drang der entzückte Blick des Beschauers. Auch das Innere des Schlosses mit seiner berühmten Kapelle, der alten Riesenglocke, der vollständigen Portraitsammlung aller ehemaligen Seggauer Bischöfe und der zwar kleinen, aber sehr wertvollen Bibliothek erregte das lebhafteste Interesse der Ausflügler.

Eine fröhlicher Geselligkeit gewidmete Zusammenkunft im Restaurationsgarten der „Stadt Triest" beschloss in den Abendstunden den officiellen Theil des überreichen Programmes.

Die Direction des Vereines hält es für ihre Ehrenpflicht ihren wiederholten Dank noch speciell abzustatten den hochverehrten Mitgliedern des Damen-Comités: Baronesse *Cattanei,* Frl. *Dissauer,* Frau Dr. *Genal,* Frau *Hussak,* Frl. *Leinweber,* Frl. *Lössl,* Frl. *Matzenauer,* Frau Bürgermeister *Russheim,* Frl. *Rusterholzer,* Frl. *Sailer,* Frl. *Seredinski* und Frau *Stramitzer;*

ferner Herrn Dr. *Hussak,* der als Obmann des aufopferungsvollen Fest-Comités im Vereine mit den Herren Dr. *Dissauer,* k. k. Notar, Statthalterei-Conceptspraktikant *Eisl,* Postmeister *Hofer,* Dr. *Mayr,* Notariats-Candidat *Obendrauf,* Statthalterei-Concipist *Piljk,* Bürgermeister *Russheim,* Lehrer *Schenk* und Kaufmann *Serediuski* keine Mühe scheute, den Vertretern unseres Vereines einen in der That unvergesslichen Festtag zu bereiten; nicht minder verpflichtet ist die Direction den Herren *Anton Dieber* und *Michael Freitag,* sowie den Herren Steinbruchbesitzern *Pack, Rentmeister, Repolust* und *Schilcher* für die besondere Liebenswürdigkeit, mit der sie uns in dem durch Triumphbögen gezierten freundlichen Aflenz willkommen hießen.

---

9. Monatsversammlung am 26. Juni 1886.

Im Hörsale der k. k. technischen Hochschule (Neuthorgasse 46, I. Stock) hielt Herr Privatdocent Dr. *Emil Heinricher* nachstehenden interessanten Vortrag über „Inschriften und Fremdkörper im Innern lebender Bäume."

Der Vortragende erinnert an die bekannte Thatsache, dass im Holze von Bäumen, welche gefällt wurden, schon die verschiedensten Fremdkörper, als Knochen, Steine, Nüsse, Ketten und Waffen etc. eingeschlossen gefunden wurden und dass, noch ungleich häufiger, mitten im Holze Inschriften und Zeichen aller Art zutage treten. Er betont gleich, dass alle diese Inschriften ursprünglich außen am Stammumfang gemacht wurden, später aber durch die Vorgänge des Dickenwachsthums der Bäume ins Innere gelangt sind, wo sie mit archivarischer Treue aufbewahrt erscheinen, während außen am Baume jegliche Spur einer einmal gemachten Inschrift verschwunden sein kann. Es werden drei solcher Inschriften demonstriert. Die eine besteht in einem Kreuzzeichen, welches sich im Innern eines jungen Eschenstammes am dritten Jahresring findet und über welches später drei weitere Jahreszuwächse an Holz gebildet worden sind. Auch an der Rinde ist in diesem Falle das Kreuzzeichen noch erkennbar.

Die zweite vorgewiesene Inschrift wurde in einer ausgemusterten Pilote aus Lärchenholz gefunden und durch die Freundlichkeit des Gewerken *Bleichsteiner* in Deutsch-Feistritz dem botanischen Institute übermittelt. Die morsche Pilote zersprang dem Laufe eines Jahresringes folgend, wobei ein mächtiges R zu Tage trat, das am Kern des Stammes im Negativ, an dem peripherischen Spaltstück im spiegelbildlichen Positiv vorhanden ist.

Die dritte Inschrift zeigt Theile einer Zeichnung, welche wahrscheinlich ein Haus darstellen sollte und wurde im Innern eines tangental zur Stammperipherie auseinandergefallenen Buchenscheites gefunden. Die Zeichnung ist zum Theil auch an der Rinde noch entwirrbar — das ganze Stück ist für den Forscher verschiedener Complicationen wegen von besonderem Interesse und in seiner Art ein Unicum.

Der Vortragende erörtert kurz den Ursprung solcher Inschriften. Die meisten seien der Ausfluss des Zeitüberflusses; Touristen, liebeskranken Jünglingen, Jägern verdanken viele ihre Entstehung. Andere, so die sogenannten Jesuiten-Zeichen (J. H. S., Jesus Hominum Salvator; J. C. H. M., Jesus Christus Hominum Mediator) sind als Ausfluss religiöser Gefühle zu betrachten, und wieder andere haben auch rechtliche Bedeutung. So bedeute das R in der vorgewiesenen Pilote „Raumrecht". Die Pilote stamme von einem Baume, der einmal als Grenzbaum gedient hat und der durch das eingeschnittene R besagt habe, dass in dem betreffenden Walddistrict dieser oder jener das Recht, Vieh weiden zu lassen, gehabt habe. Als Pendant zum R finde sich auch wohl ein eingeschnittenes S, welches Stockrecht, das Recht zur Holzfällung bekundete.

Während das Mitgetheilte eigentlich nur die Einleitung zum Vortrage war, können wir letzteren selbst nur mit Schlagworten bezeichnen, weil zum Verständnis desselben Abbildungen nöthig wären. Der Vortrag gipfelte in der Darlegung des Dickenwachsthums der Bäume, um so die Erklärung für die Bergung von Fremdkörpern und Inschriften geben zu können. Es wurden sonach der Bau des einjährigen Sprosses, der Bau des Gefäßbündels, die Cambium-Überbrückung, die Thätigkeit

des Verdickungsringes, die Jahresring-Bildung, die degenerativen Processe in der Rinde (Borkenbildung) an der Hand von Tafeln, Zeichnungen und Modellen eingehend behandelt; ferner wurden die Vorgänge bei der Wundheilung, insbesondere die „Überwallung" der Schälwunden, welche das Edelwild erzeugt, in den Hauptmomenten charakterisiert, und darauf jede der früher genannten Inschriften mit Rücksicht auf ihre Entstehung und Bergung erläutert. Desgleichen wurde der Vorgang der Einschließung von Fremdkörpern ins Innere der Bäume an einzelnen Beispielen besprochen und eine Pappelwurzel vorgezeigt, deren Rinde mehrere bis nussgroße Steine durch Überwallung eingeschlossen hat, oder einzuschließen versucht hat.

Mit Rücksicht auf vorhandenes Demonstrations-Material wurden auch der Verwachsung zwischen Stämmen, Ästen und Wurzeln von Bäumen gleicher Art einige Worte gewidmet.

Der für den 27. Juni 1886 projectierte Nachmittags-Ausflug nach St. Oswald musste ungünstiger Witterung wegen unterbleiben. Mit Rücksicht auf die herrschende, nur durch heftige Gewitter unterbrochene Hitze sah die Direction von einer weiteren Veranstaltung anderer Nachmittags-Ausflüge für den Rest der Sommersaison ab.

---

10. Monatsversammlung am 30. October 1886.

Herr Universitäts-Docent Dr. *K. Penecke* hielt im physikalischen Hörsaale der k. k. technischen Hochschule (Joanneum) einen Vortrag „über phylogenetische Formenreihen".

---

11. Monatsversammlung am 20. November 1886.

Herr Professor Dr. *L. von Graff* hielt (statt eines ursprünglich in Aussicht gestellten Vortrages „über die zoologische Station in Roscoff") einen längeren Vortrag „über die

Fauna der Alpenseen". Die Versammlung fand wegen der den Vortrag begleitenden Demonstrationen im zoologischen Hörsaale der k. k. Universität statt. (Siehe Abhandlungen pag. 47—68.)

12. Jahresversammlung am 11. December 1886.

(Siehe pag. XXIII.)

In dieser Versammlung hielt nach Erledigung des geschäftlichen Theiles der abtretende Präsident Prof. Dr. **Albert von Ettingshausen** den nachstehenden Vortrag:

Es mag wohl gewagt erscheinen, wenn ich heute in der kurzen Zeit, durch welche ich Ihre Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen darf, es unternehme, Ihnen einen Bericht zu geben über die Fortschritte auf einem Gebiete der Physik, auf welchem sich in den letzten Jahren die Untersuchungen zahlreicher Forscher bewegt haben, ich meine die Untersuchungen über die Wärmestrahlung, insbesondere über jene der Sonne; hieran knüpfen sich die Schlüsse auf die Temperatur, welche wir dem Centralkörper unseres Planetensystems zuzuschreiben haben. Schon wegen der Kürze der Zeit muss mein Bericht nothwendig ein lückenhafter bleiben, weshalb ich die geehrte Versammlung bitte, dessen Unvollständigkeit zu entschuldigen.

Jedenfalls steht fest, dass die Sonnen-Temperatur eine sehr hohe sein müsse; über den wirklichen Betrag derselben aber gehen die Angaben bedeutender Forscher ganz enorm auseinander und zwar liegt die Ursache der abweichenden Resultate theils in der Verschiedenheit der Methoden, nach denen man die Bestimmung versuchte, theils bei derselben Methode in der Verschiedenartigkeit des Gesetzes, welches man für die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur des strahlenden Körpers acceptierte. Obgleich die Erforschung dieses sog. Strahlungs-Gesetzes wiederholt Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen geworden ist, so besitzen doch die gewonnenen Beziehungen immer nur eine auf die Versuchsgrenzen beschränkte Giltigkeit, ihre Anwend-

barkeit außerhalb jener Grenzen erscheint daher stets einigermaßen zweifelhaft, und eine derartige Ausdehnung des Gesetzes weit über die bei den Experimenten erreichbaren Grenzen erfordert die Anwendung des Strahlungs-Gesetzes auf die Sonne.

Der Betrag der Wärmestrahlung, den wir von der Sonne z. B. per Minute empfangen, ist zuerst mit größerer Genauigkeit von dem französischen Physiker *Pouillet* (1838) mittelst seines Pyrheliometers ermittelt worden; er bestimmte die Temperatur-Erhöhung, welche eine Wassermenge, die sich in einer Blechkapsel befand, erfuhr, wenn er die berußte Bodenfläche des Blechgefäßes durch eine bestimmte Zeit den directen, senkrecht auf die Bodenfläche einfallenden Sonnenstrahlen aussetzte. Es handelt sich dann darum, aus dieser Bestimmung die Wärmemenge zu ermitteln, welche eine bestimmte Fläche z. B. 1 cm^2 in der Zeiteinheit, z. B. der Minute, erhält, falls diese Fläche senkrecht gegen die einfallenden Sonnenstrahlen gestellt ist und sich an der Grenze der Atmosphäre befinden würde; denn in der Luft wird bekanntlich eine beträchtliche Menge der von der Sonne uns zugesandten Wärme verschluckt oder absorbiert und dieser Umstand muss in Rechnung gezogen werden. Nun ist es aber möglich, den durch die Atmosphäre absorbierten Antheil der Strahlung zu bestimmen, indem man den Stand der Sonne bei der Beobachtung berücksichtigt und daraus ein Maß für die Dicke der Luftschicht, welche die Strahlen zu durchlaufen haben, ableitet. Man muss hierzu an demselben Tage, also unter möglichst gleichen Verhältnissen der Atmosphäre, bei verschiedenen Sonnenhöhen die Erwärmung im Instrument ermitteln, wodurch sich die Constanten einer Gleichung ergeben, welche die Abhängigkeit der Erwärmung von der Dicke der durchstrahlten Luftschicht liefert. So fand *Pouillet*, dass bei heiterem Himmel an einem Orte, für den sich die Sonne im Zenith befindet, etwa ein Viertel der Sonnenwärme durch die Atmosphäre verschluckt wird, wobei sich dann ergibt, dass die Atmosphäre überhaupt, vorausgesetzt, dass der Himmel an der ganzen der Sonne zugekehrten Erdhälfte heiter wäre, ungefähr vier Zehntel der Sonnenwärme zurückhalte. Weiters lieferten *Pouillets* Beobach-

tungen das Resultat, dass die Wärmemenge, welche eine Fläche von 1 cm^2, senkrecht den Sonnenstrahlen ausgesetzt, an der Grenze der Atmosphäre in der Minute erhält, nahe $1^3/_4$ Calorien beträgt, d. h. es könnte durch diese Wärmemenge die Temperatur von 1 *gr* Wasser um $1^3/_4{}^0$ C. erhöht werden. Berechnet man daraus, welche Wärme bei fehlender Atmosphäre ein cm^2 der Erdoberfläche im Jahre durchschnittlich von der Sonne empfängt, so ergibt sich eine Wärmemenge, die 230 *kg* Wasser um 1° C. in der Temperatur erhöhen würde; und würde die gesammte, ohne atmosphärische Absorption auf die Erde gelangende Wärme zum Eisschmelzen verwendet, so könnte damit jährlich eine die ganze Erdkugel umgebende Eisschichte von 29 *m* Dicke geschmolzen werden. Denkt man sich diese Wärmemenge in mechanische Arbeit umgesetzt, so entspricht sie der Arbeit, welche durch etwa 330 Milliarden Dampfmaschinen, jede zu 1000 Pferdekräften geleistet würde. Dabei haben wir noch zu bedenken, dass die Erde nur eine winzige Portion der Gesammtwärmestrahlung der Sonne, nämlich nur den $^1/_{2250,000.000}$ Theil empfängt; ein anderer sehr kleiner Theil kommt den übrigen Planeten zugute; nehmen wir an, dass diese zusammen noch das zehnfache von Wärme auffangen, als die Erde, so stehen wir noch immer vor dem Factum, dass für das Planetensystem nur $^1/_{225,000.000}$ der Sonnenwärme nutzbar gemacht wird, alle übrige Wärme geht, wie es scheint, fürs Planetensystem verloren und strahlt in die unermessliche Tiefe des Weltraums hinaus. Es lässt sich berechnen, dass die von jedem cm^2 Sonnenoberfläche per Minute ausgestrahlte Wärmemenge über 80.000 Wärme-Einheiten betragen müsse. Diese angeführten Zahlen basieren sämmtlich auf den vor fast 50 Jahren angestellten Messungen *Pouillets*.

Seit etwa 25 Jahren beschäftigt sich der Schweizer Physiker *Soret* mit sorgfältigen Untersuchungen über den absorbierenden Einfluss der Atmosphäre; er trachtete insbesondere dadurch größere Sicherheit zu gewinnen, dass er seine Messungen an Orten von verschiedener Höhe anstellte. Er beobachtete in Genf, 400 *m* über dem Meeresspiegel, sowie auf dem Gipfel des Montblanc in einer Höhe von 4800 *m* und fand

unter anderem, dass die Intensitäten der Sonnenstrahlung an diesen beiden Orten bei gleichem Zustand der Atmosphäre und gleichem Sonnenstande etwa im Verhältnisse 5 : 6 standen, d. h. auf dem Wege durch die unteren Luftschichten von Montblancshöhe bis zur Höhe von 400 *m* erlitt die Sonnenwärme eine Absorption von etwa ein Sechstel ihres Betrages, während die Strahlen unter einem Winkel von 65° gegen den Horizont die Atmosphäre durcheilten. *Soret* zieht aus seinen Versuchen ferner den Schluss, dass die Atmosphäre die leuchtenden Strahlen mehr absorbiert, als die dunklen (durch Wasser absorbierbaren); bei feuchter Luft fand er die Strahlung geringer, als bei trockener. Im Jahre 1875 haben *Violle* und *Margottet* zahlreiche aktinometrische Messungen angestellt und zwar stets bei gleichzeitiger Vornahme derselben auf verschiedenen Höhenstationen, indem sie diesen Umstand als wesentlich für die Sicherheit der Resultate erachteten. So wurde gleichzeitig auf dem Gipfel des Montblanc und am Glacier des Bossons (4800 und 1200 *m* hoch), dann am Fuße des Glacier des Bossons und auf dem Plateau des Grands Mulets gemessen und gieng aus den Beobachtungen hervor, dass die sog. Sonnenconstante, d. i. die an der Grenze der Atmosphäre auf den cm^2 per Minute auffallende Wärmemenge, bedeutend größer sei, als sie *Pouillet* gefunden, dass sie nämlich etwa 2·5 Wärme-Einheiten betrage; dagegen lieferten die Beobachtungen von *Desains*, welche in Paris angestellt wurden, einen dem Pouillet'schen sehr nahe kommenden Wert von 1·8 Wärme-Einheiten. Eingehende Untersuchungen über diesen Gegenstand verdankt man ferner *Crova* in Montpellier, welche wieder einen Wert der Sonnenconstante lieferten, der 2·3 Wärme-Einheiten ist; *Crova* findet, dass die Strahlung von Anfang Januar bis Mai rasch zunimmt, am stärksten zwischen Ende März bis Anfang Mai ist, und sich im Sommer wieder rasch vermindert.

Endlich will ich noch die neuen Beobachtungen von *Langley* in Amerika erwähnen; als wahrscheinlichsten Wert der Solarconstante gibt *Langley* die Zahl von nahe 3 Wärme-Einheiten an. Er hält nämlich dafür, dass die mittlere Absorption des Lichtes und der Wärme in der Atmosphäre minde-

stens doppelt so groß ist, als man sie gewöhnlich geschätzt hat, so dass die Absorption gegen 40 Procent der einfallenden Strahlen betrage.

Eine an die Bestimmung der Solarconstante sich unmittelbar anschließende Frage ist die nach der Temperatur der Sonne. Unter dieser wollen wir die Temperatur eines gleichmäßig heißen Körpers verstehen, der, an Größe der Sonne gleich, uns in derselben Zeit die gleiche Wärmequantität zusendet, wie dies die Sonne thut; es ist also nicht die absolute Sonnentemperatur, die wir hier meinen, sondern die sog. effective Temperatur. Es tritt aber dabei die große Schwierigkeit auf, dass, wenn wir aus der Größe der Solarconstante auf die Sonnentemperatur schließen wollen, wir den Zusammenhang zwischen Wärmestrahlung und Temperatur, also das eingangs erwähnte Strahlungs-Gesetz, kennen müssen. Diese Beziehung ist uns nur bis zu gewissen Temperatur-Grenzen — soweit eben die Beobachtungen reichen — mit einiger Sicherheit bekannt, und die Ausdehnung der Gesetze jenseits der durch die Beobachtung gegebenen Grenzen kann zu sehr falschen Resultaten führen.

Newton suchte zuerst das Strahlungs- oder Erkaltungsgesetz zu ermitteln, indem er die Zeiten beobachtete, welche Metalle, die bis zu ihrem Schmelzpunkt erhitzt waren, gebrauchten, um zu erstarren. Er zog aus seinen Versuchen den Schluss, dass die Wärmeabgabe an die Umgebung stets dem Temperatur-Überschuss des erkaltenden Körpers über die Temperatur der Umgebung proportional sei. Indes erkannte schon *Delaroche*, dass die Annahme dieser Proportionalität nur bei verhältnismäßig geringen Temperatur-Differenzen richtig sei und dass sie nicht mehr gelte, wenn die Temperatur-Differenzen über 80° hinausgehen; es ist dann die abgegebene Wärmemenge größer, als nach dem Newton'schen Gesetz folgen würde. Es haben sodann die französischen Physiker *Dulong* und *Petit* ein anderes Gesetz aufgestellt, wonach die Geschwindigkeit der Erkaltung in ihrer Abhängigkeit von den Temperaturen des Körpers und der Umgebung durch einen Exponential-Ausdruck gegeben wird, welcher die Temperatur im Exponenten enthält; für die Versuche, bei denen die

Temperatur-Differenz bis gegen 300° C. betrug, genügte dieses Gesetz in der That den Beobachtungen sehr gut, doch liefert dasselbe für Temperaturen von 1000° und darüber auch nicht ungefähr richtige Resultate; durch Versuche von *Draper*, welcher die von erhitztem Platinblech ausgehende Strahlung maß, wobei die Temperatur des Platinblechs angenähert aus dessen Ausdehnung bestimmt werden konnte, ist dies außer Zweifel gesetzt worden, denn bei hohen Temperaturen (von etwa 1200°) ergaben sich die nach dem Dulong-Petit'schen Gesetz berechneten ausgestrahlten Wärmemengen etwa zwanzigmal so groß, als die thatsächlich beobachteten. Ebenso hat *Soret* in neuerer Zeit die Unhaltbarkeit des Dulong'schen Gesetzes dargethan, indem er die von einem durch den galvanischen Strom bis zum Schmelzen erhitzten Platindraht ausgestrahlte Wärmemenge nach diesem Gesetz berechnete; die Temperatur des Platindrahtes wurde zu 1700° C. angenommen und die Rechnung ergab sodann, dass die Oberfläche des strahlenden Drahtes mehr als die dreifache Wärmemenge ausgegeben hätte, als die zum Schmelzen des Drahtes wirklich aufgewendete elektrische Arbeit, welche sich ebenfalls leicht berechnen lässt, ausmachte.

Da somit erwiesen ist, dass sowohl das Newton'sche, wie das Dulong-Petit'sche Gesetz für sehr hohe Temperatur des strahlenden Körpers unrichtig sind, indem das erstere die ausgestrahlte Wärme zu klein, das letztere viel zu groß ergibt, so kann es nicht Wunder nehmen, wenn die nach beiden berechneten Werte der Sonnen-Temperatur enorm differieren. So fand *Secchi* nach dem Newton'schen Gesetz die Sonnen-Temperatur rund zu 5 Millionen Grad Celsius, während *Violle* auf Grund der nämlichen experimentellen Ergebnisse nach dem Dulong'schen Gesetze die Temperatur zu 1500° C. herausrechnete. Bei diesen Rechnungen wurde das Ausstrahlungs- oder Emissions-Vermögen der Sonne gleich dem des Rußes gesetzt. Es ist wohl anzunehmen, dass die Wahrheit zwischen diesen beiden Angaben liege, aber die Grenzen sind doch zu weit auseinander liegende, indem die eine Zahl das mehr als 3000fache der anderen ist. *Pouillet* selbst fand aus seinen Beobachtungen nahe denselben Wert

wie *Violle* (1460°), indem auch er das Dulong'sche Gesetz annahm und das Emissions-Vermögen der Sonne dem des Rußes gleichsetzte; nahm er dasselbe aber gleich ein Zehntel von demjenigen des Rußes, so fand er 1760° C.

Es hat nun vor wenigen Jahren Hofrath *Stefan* in Wien ein Strahlungs-Gesetz aufgestellt und gezeigt, dass durch dasselbe sowohl die Versuchs-Resultate von *Dulong* und *Petit*, wie auch jene von *de la Prevostaye* und *Desains*, endlich auch die von *Draper* und *Ericson*, welche sich auf sehr hohe Temperaturen bis zu 1600° C. beziehen, in sehr befriedigender Weise dargestellt werden. Nach diesem Gesetz ist die Menge der ausgestrahlten Wärme proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur des strahlenden Körpers, so dass also die Erkaltungs-Geschwindigkeit proportional ist der Differenz der vierten Potenzen der absoluten Temperaturen des strahlenden Körpers und dessen Umgebung; unter absoluter Temperatur ist dabei jene zu verstehen, welche von einem Punkte gezählt wird, der 273° unter dem Gefrierpunkt des Wassers, dem gewöhnlichen Nullpunkt der Thermometer, liegt. *Stefan* ist zur Annahme dieses Gesetzes geführt worden durch Versuche von *Tyndall* über die Strahlung eines durch einen elektrischen Strom zum Glühen gebrachten Platindrahtes, wobei sich ergab, dass von der schwachen Rothglut (520°) bis zur vollen Weißglut (1200°) die Intensität der Strahlung etwa auf das zwölffache stieg; das Verhältnis der absoluten Temperaturen in der vierten Potenz gibt ebenfalls sehr nahe die Verhältniszahl 12.

Es lässt sich für dieses Gesetz geltend machen, dass es schon seiner Form nach der Natur des Strahlungsvorganges entspricht; denn die beobachtete Strahlung ist — wie schon *Prevost* bemerkte — stets die Differenz der Strahlung des warmen Körpers gegen die kältere Umgebung und der kälteren Umgebung gegen den warmen Körper. Es muss sich hiernach die beobachtete Strahlung als Differenz zweier Ausdrücke darstellen lassen, von denen einer nur vom strahlenden, der andere nur vom bestrahlten Körper abhängt: das Stefan'sche Gesetz entspricht in der That dieser Forderung. Außerdem, dass dieses Gesetz viele über die Wärmestrahlung erhaltene Erfahrungs-Resul-

tate gut wiedergibt, hat es auch in theoretischer Hinsicht durch den großen Analytiker, den wir heute in unserer Mitte zu sehen die Freude haben, eine bedeutende Stütze erhalten; es hat nämlich Professor *Boltzmann* kürzlich gezeigt, dass man aus der Maxwell'schen elektro-magnetischen Lichttheorie unter Zuhilfenahme des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik die Form des Stefan'schen Gesetzes der Wärmestrahlung ableiten kann.[1])

Wird nun dieses Gesetz bei Berechnung der durch die aktinometrischen Versuche *Pouillets* gewonnenen Daten zugrunde gelegt, so erhält man für die Sonnen-Temperatur den Wert 5600°, wenn man ihr Emissionsvermögen = 1, d. h. gleich dem des Rußes annimmt, dagegen 10.100°, wenn man dasselbe = $^1/_{10}$, also etwa gleich dem des Platins setzt. Unter Benutzung der von *Violle* erhaltenen Solarconstante erhöhen sich die angegebenen Zahlen um 10 Procent; aus dem von *Langley* gefundenen Wert der Sonnenconstante erhält man 6500° C.

Ich konnte natürlich nur einen Theil der Versuche zur Bestimmung der Sonnenconstante hier erwähnen; solche Bestimmungen wurden u. a. auch von *Hagen*, *Röntgen* und *Exner*, sowie in neuester Zeit von *Maurer* (in Zürich, auf dem St. Gotthardpass und auf dem Pizzo Centrale in 300 *m* Höhe) vorgenommen.

Man hat auch versucht, die von der Sonne ausgehende Strahlung direct mit jener zu vergleichen, welche von künstlichen Wärmequellen sehr hoher Temperatur ausgeht. So bestimmte *Secchi* das Verhältnis zwischen der Sonnenstrahlung und jener des elektrischen Lichtbogens, und fand, dass ein Thermometer in $^4/_{10}$ *m* Entfernung von den Kohlenspitzen (deren Strahlungsfläche ungefähr 3 cm^2 war) eine dauernde Temperaturerhöhung von 3·6° über die Temperatur der Umgebung aufwies, während es unter Einwirkung der Sonnen-

[1]) Während *Schneebeli* das Gesetz bei seinen Versuchen gut bestätigt fand, haben manche Beobachter starke Abweichungen gefunden (u. a. Sir *William Siemens*, *Bottomley*, *Schleiermacher*); indes könnten diese zum Theile anderen Umständen, die ich hier nicht näher erörtern kann, zugeschrieben werden.

strahlung um etwa $17\frac{1}{2}^0$ stieg. Berücksichtigte man die Absorption der Atmosphäre, so ergab sich, dass die Intensität der Sonnenstrahlung jene des elektrischen Lichtbogens unter sonst gleichen Verhältnissen 44 mal übertraf; schätzt man die Temperatur des elektrischen Bogens, der ein Licht gleich dem von 1500 Kerzen aussandte, zu 3000°, so folgt für die Sonnen-Temperatur unter Zugrundelegung des Newton'schen Strahlungs-Gesetzes circa 130.000° C., welche Bestimmung freilich von der früher erwähnten nach Millionen von Graden zählenden, etwas grell absticht.

In ähnlicher Weise verglich *Violle* die Strahlungs-Intensität der Sonne mit jener einer geschmolzenen Gusstahlmasse; letztere, circa 500 *kg*, floss aus der quadratischen Öffnung (von 2·8 *cm* Seitenlänge) eines Siemens-Martin-Ofens heraus, ihre Temperatur war mindestens 1500° C. anzusetzen. Die Sonnenstrahlung bewirkte aber noch immer eine $3\frac{1}{2}$ mal stärkere Steigung des Thermometers in derselben Zeit als die Stahlschmelze, wonach sich bei Anwendung des Dulong'schen Gesetzes für die effective Sonnen-Temperatur etwa 2000° ergab, wenn das Emissions-Vermögen der Sonne jenem der Gusstahl-Masse gleich gesetzt ward; *Violle* hält jedoch auf Grund seiner Untersuchungen über die Radiation glühender Körper diesen Wert des Emissions-Vermögens für zu hoch gegriffen und adoptiert deshalb als Temperatur der strahlenden Oberfläche der Sonne 2500° C. *Soret* beobachtete die dauernden Temperatur-Erhöhungen eines Thermometers unter Wirkung der Sonnenstrahlen und jener einer im Knallgas erhitzten Zirkonscheibe, welche vom Thermometer aus gesehen unter demselben Gesichtswinkel erschien wie die Sonne; die Temperatur-Erhöhungen standen im Verhältnis 30 : 1; nimmt man die Temperatur des Zirkons zu 2000° an, so folgt mit Zugrundelegung des Stefan'schen Strahlungs-Gesetzes die Sonnen-Temperatur zu 5500°, wenn der Sonne und dem Zirkon gleiche Emissions-Vermögen zugeschrieben werden. Es liegt diese Zahl nahe jener, die sich auch aus *Pouillets* Beobachtungen ergibt. *Rosetti* in Padua schloss aus seinen mit dem Thermo-Multiplicator gemachten Messungen, dass die effective Sonnen-Temperatur nahe 10.000° betrage; seiner Rechnung liegt aber wieder

ein anderes Strahlungs-Gesetz zugrunde, das er bis zu Temperaturen von nahe 1000° bestätigt fand. Er erhitzte, um die hohen Temperaturen des strahlenden Körpers herzustellen, dünne Kupferplatten in der nicht leuchtenden Flamme eines Bunsen-Brenners; da Kupfer zwischen 1000 und 1100° schmilzt, so mussten die Platten, die noch nicht schmolzen, eine Temperatur unter 1000° haben; damit stimmten nun die durch die Strahlungs-Beobachtungen nach seiner Formel gerechneten Temperaturen nahe überein. Nach der Stefan'schen Formel ergeben dagegen *Rosetti's* Versuche für die Sonnen-Temperatur nur nahe 6000°.

Auch *Langley* stellte derartige Experimente an, indem er die beiden Seiten einer Thermosäule einerseits dem von einem Heliostaten reflectierten Sonnenlicht, andererseits dem von einem sog. Converter kommenden Strahlen exponierte.[1]) Seine Untersuchungen ergaben, dass die Annahme einer Sonnen-Temperatur von 1500° jedenfalls unhaltbar ist, dass die *Wärme*strahlung der Sonne mindestens 100mal, wahrscheinlich noch im stärkerem Maße größer ist, als die des geschmolzenen Platins und dass die *Licht*strahlung der Sonne an Intensität mehr als 5000mal jene übertrifft, welche geschmolzenes Platin zeigt. Auch *Langley* bestätigte, dass die Formel von *Dulong-Petit* zur Bestimmung hoher Temperaturen nicht anwendbar sei.

Ich nenne noch *Ericson, Fizeau, Waterston, Vicaire* und *St. Claire Deville* als Forscher, die sich mit dem Problem der Sonnen-Temperatur beschäftigten und bemerke, dass *Zöllner* auf äußerst scharfsinnige Weise aus der Höhe der am Sonnenrande zu beobachtenden Gasausbrüche, der Protuberanzen, als mittlere Temperatur der Chromosphäre etwa 60.000° berechnete; doch sind die Grundlagen, auf denen seine Rechnungen fußen, theilweise ziemlich schwankende.

Soweit die bisherigen Kenntnisse reichen, kann man wohl mit einer gewissen Sicherheit sagen, dass die effective

[1]) „Converter" ist das birnförmige Gefäß, welches beim Bessemerprocess die Gusstahlschmelze aufnimmt.

Sonnen-Temperatur nicht nach Millionen von Graden zählt, auch nicht nach Hunderttausenden, sondern dass selbst 10.000° zu hoch gegriffen sein dürfte; es scheint vielmehr eine Temperatur zwischen 6000 und 8000° wahrscheinlich. Dies ist aber nicht die Temperatur der *Photosphäre* der Sonne, da über dieser noch eine absorbierende Schichte, die Chromosphäre, ein glühendes Gas- und Dampfgemenge gelagert ist, außerdem hält man auch die bei totalen Sonnen-Finsternissen zuerst beobachtete Corona für die äußere Sonnen-Atmosphäre. Durch Absorption in diesen werden nun die von der Photosphäre ausgehenden Strahlen so geschwächt, dass nach *Secchi* nur 12 Procent, nach *Cruls* und *La Caille* circa 20 Procent hindurchgehen; mit letzterem Resultat stimmen auch die Messungen von *Vogel* und *Pickering*, betreffend die Lichintensität, ziemlich überein. Es müsste daher die Temperatur der Sonnen-Photosphäre auf mindestens das fünffache der früher angegebenen, oder rund 30.000° veranschlagt werden, wobei aber, wie Dr. *Pernter* in Wien jüngst hervorhob, der so erhaltene Wert gewiss zu niedrig ist, da wahrscheinlich auch das Stefan'sche Gesetz eine zu niedrige Temperatur des strahlenden Körpers gibt, und weil wir, wie *Langley* zeigte, durch die Messungen stets eine zu kleine Absorptions-Constante für unsere Atmosphäre erhalten.

Ich wende mich nunmehr zu einigen anderen Forschungen, welche sich auf die Analyse der von der Sonne zu uns gestrahlten Wärme beziehen. Es ist jedermann bekannt, dass das weiße Licht in seine farbigen Bestandtheile zerlegt werden kann. Die gewöhnlichste Art die Zerlegung oder Dispersion hervorzurufen, besteht darin, dass man das weiße Licht z. B. durch ein Glasprisma hindurchtreten lässt, wodurch man ein farbiges Band, das durch die Lichtbrechung entstandene Spectrum erhält. Sie sehen hier ein Bild des Sonnenspectrums, welches durch die Dispersion mittelst eines Kalkspath-Prismas erzeugt wurde; in demselben bemerken Sie die bekannten Fraunhofer'schen Linien. Bezüglich der Linien *A* und *B* im Rothen bemerke ich, dass sie nach den Untersuchungen von *Egoroff* Gruppen sind, welche der Absorption durch den Sauerstoff unserer Atmosphäre ihre Entstehung verdanken; andere Linien

im Spectrum scheinen durch den Wasserdampf der Atmosphäre veranlasst.

Eine zweite Art, das weiße Licht in die farbigen Bestandtheile aufzulösen, besteht darin, dass man ein Lichtbündel durch ein feines Gitter hindurchgehen lässt, wobei man das Phänomen der Beugung hervorruft und ein Spectrum erhält, in welchem die Anordnung der Farben in dem Verhältnisse ihrer Wellenlängen stattfindet; eine dritte Art der Zerlegung bietet die Eigenschaft gewisser Körper, die Polarisations-Ebene des durch sie hindurchtretenden Lichtes zu drehen. Diese Drehung erfolgt für die verschiedenen Farben in verschiedenem Maße, so dass diese dadurch von einander geschieden werden: man nennt letztere Erscheinung Rotations-Dispersion. Manche Körper, wie Quarz, Zuckerlösungen, Weinsäure, Terpentinöl zeigen die Drehung der Polarisations-Ebene schon im natürlichen Zustand, bei anderen kann sie — wie *Faraday* entdeckt hat — durch magnetische oder elektrische Kräfte vorübergehend hervorgerufen werden: die Drehung findet, wie kürzlich publicierte Versuche von *Kundt* zeigen, auch in sehr dünnen, durchscheinenden Schichten von Eisen, Nickel und Kobalt statt, und zwar in einer geradezu erstaunlich starken Weise.

Vergleichen wir die durch die ersten beiden Methoden, durch Brechung in einem Prisma und durch Beugung mittelst eines Gitters hervorgerufene Auseinanderlegung des weißen Lichts, vergleichen wir also ein Brechungs-Spectrum mit dem Beugungs-Spectrum, so zeigt der erste Blick, dass die Aufeinanderfolge der Farben zwar in beiden Spectren dieselbe, dass aber die Vertheilung der einzelnen Farben eine wesentlich verschiedene ist. Während im Brechungs-Spectrum die blauen und violetten Strahlen einen verhältnismäßig breiten Raum einnehmen, verglichen mit den rothen Strahlen, sind im Beugungs-Spectrum die blauen Strahlen viel mehr zusammengeschoben, die rothen dagegen etwas breiter ausgedehnt. Die Ausdehnung der Farben im prismatischen Spectrum ist bedingt durch die Substanz, aus der das brechende Prisma gefertigt ist, während im Beugungs-Spectrum die Farben entsprechend ihren Wellenlängen gereiht sind; aus diesem Grunde

hat man das Beugungs- oder Diffractionsspectrum als das Normalspectrum bezeichnet, weil es nicht, wie das Brechungs-Spectrum, von der Beschaffenheit des dispergierenden Prismas abhängt, sondern die Abstände der einzelnen Farben, von einem bestimmten Anfangspunkte gerechnet, nur durch die Wellenlängen dieser Farben bedingt sind. Ich möchte aber hier im Vorbeigehen bemerken, dass — wie Lord *Rayleigh* hervorhob — ein Spectrum, bei welchem als Abscissen die Schwingungszahlen, also die reciproken Wellenlängen genommen werden, mit gleichem, wenn nicht mit größerem Rechte als ein normales Spectrum bezeichnet zu werden verdient; diese letztere Art der Darstellung des Spectrums hat in der That schon *Stoney* angewendet.[1])

Geradeso wie die Lichtstrahlen werden nun auch die Wärmestrahlen dispergiert und gebeugt. Der erste, welcher die Vertheilung der Wärme im prismatischen Spectrum der Sonne untersuchte, war der ältere *Herschel;* er fand mit einem empfindlichen Thermometer, dass die Wärme im Violett sehr gering sei, gegen das rothe Ende viel bedeutender werde, dass aber auch in dem dunklen Raum jenseits des Rothen eine kräftige Wärmewirkung bemerkbar sei; dagegen fand er keine Spur von Erwärmung an den jenseits des violetten Endes des Spectrums befindlichen Stellen. Spätere Versuche lehrten dann, dass die Lage des Wärmemaximums je nach der Substanz des angewandten Prismas verschieden sei, woraus weiter folgt, dass die für die leuchtenden Strahlen durchsichtigen Substanzen dies nicht in gleicher Weise für die verschiedenen Wärmestrahlen sind, dass also die Substanzen, wie man sagt, thermisch gefärbt, thermochroisch sind. Nur bei Steinsalz und Sylvin (Chlorkalium) fand *Melloni*, dass diese Substanzen *alle* Wärmestrahlen hindurchlassen und er wies nach, dass das prismatische Wärmespectrum, durch Steinsalz erzeugt, eine ebensogroße Ausdehnung habe, wie das leuchtende Spectrum, dass die Lichtstrahlen stets mit Wärme-

[1]) Wollte man erreichen, dass jede Octave den gleichen Raum im Spectrum einnimmt, so müsste man als Abscissen die Logarithmen der Wellenlängen auftragen.

strahlen verbunden sind und dass das Maximum der Wärmewirkung jenseits des rothen Spectrum-Endes, im sogenannten Ultraroth liege, etwa ebensoweit wie das Gelb vom Ende des sichtbaren Spectrums entfernt.

Unter den zahlreichen neueren Untersuchungen über das Wärmespectrum der Sonne will ich nur jene von *Lamansky, Mouton, Becquerel, Abney* und *Langley* hervorheben.

Lamansky gelang es mit Hilfe einer schmalen Thermosäule weit im dunklen Theile des Spectrums den Fraunhoferschen ähnliche Linien zu entdecken, was er — wie schon vor ihm *Draper* — dadurch erkannte, dass an gewissen Stellen die Wärmewirkung kleiner war, als an den beiderseits dieser Stelle benachbarten. *Henry Becquerel* hat in neuester Zeit durch die von seinem Vater *Edmond Becquerel* erfundene phosphorographische Methode (mit Schwefel-Calcium) noch das Vorhandensein einer Bande im Ultraroth mit der Wellenlänge 1·8—1·9 μ constatieren können.[1]) *Mouton* bestimmte nach einem sinnreichen Verfahren die Wellenlänge der Streifen im dunklen Sonnenspectrum mit Verwendung von Quarz-Apparaten und gibt als Länge der längsten Wärmewellen 1·8 μ an. *Abney* photographierte mittelst einer Bromsilbergelatin-Emulsion einen großen Theil des ultrarothen Spectrums; auch entdeckte *Abney* und *Festing,* dass die ultrarothen Strahlen durch eine dünne Ebonitplatte großentheils hindurchgehen, während die leuchtenden vollkommen vernichtet werden.

Endlich hat *Langley* mit seinem „Bolometer" sowohl die Lage der dunklen Streifen im prismatischen Spectrum mit großer Genauigkeit bestimmt, als auch, was vor ihm niemandem geglückt ist, direct im Beugungs-Spectrum die Wärme-Vertheilung gemessen; es ist diese Wärmemessung darum eine enorm schwierige, weil die mittlere Wärme im Diffractions-Spectrums unter günstigen Umständen noch nicht ein Zehntel von derjenigen im prismatischen Spectrum erreicht. Das Princip des Instruments, dessen sich *Langley* bediente, des Bolometers, ist die Änderung des elektrischen Leitungs-

[1]) Als Einheit für die Messung der Wellenlänge ist $^1/_{1000}$ *mm* = 1 μ = 1 Mikron angenommen.

widerstandes eines haarfeinen, berußten Platindrahtes infolge der Erwärmung: durch passende Anordnung lässt sich die kleinste Widerstands-Änderung durch die Nadelausweichung eines äußerst empfindlichen Thomson'schen Galvanometers bemerklich machen, und es wird angegeben, dass mit diesem Instrument noch die fabelhaft kleine Temperatur-Differenz von $^1/_{50.000}{}^0$ Fahrenheit erkennbar sei. Allerdings muss die Empfindlichkeit des Bolometers eine enorm große sein, da *Langley* im vorigen Jahre Messungen im Wärmespectrum des Mondes vollführte, während es sorgfältiger Beobachtungen mit Thermosäulen bedarf, um überhaupt nur die Strahlung des Vollmondes mit einiger Sicherheit nachzuweisen.

Wird der Draht des Bolometers derart durch ein Spectrum geführt, dass die Richtung des Drahtes mit jener der Fraunhofer'schen Linien parallel ist, so wird derselbe jedesmal, wenn er sich an der Stelle einer solchen Linie befindet, weniger erwärmt werden, als in der Nachbarschaft und sich dadurch die Existenz einer Linie oder Bande kundgeben. *Langleys* Versuche über die Wärme-Vertheilung im Diffractions-Spectrum wurden auf dem *Allegheny Observatory* in Pennsylvanien angestellt; das Licht und die Wärme giengen außer durch die Luft durch keinen durchsichtigen Körper hindurch, sondern wurden nur reflectiert. Er gebrauchte ein Rutherfordsches Gitter auf Spiegelmetall mit 681 Strichen auf den Millimeter; ein Hohlspiegel diente zur Erzeugung des Beugungsbildes. Eine große Schwierigkeit fand *Langley* in den variablen Mengen der strahlenden Energie, welche unsere Atmosphäre selbst bei gleich dicken Luftschichten durchlässt; auch bei anscheinend klarem Himmel sind die Variationen der Sonnenstrahlung von Minute zu Minute bemerklich, während die Sonnenstrahlung selbst merklich constant ist; das Bolometer sieht in der That Wolken, die dem Auge unsichtbar sind. Nur durch vielfache Wiederholung der Beobachtungen an verschiedenen Tagen ließen sich die zufälligen Störungen eliminieren und brauchbare Resultate erhalten.

Das Bolometer misst die den einzelnen Strahlen-Complexen innewohnende Energie der Strahlung, wie sie nach dem Durchtritt durch die absorbierende Atmosphäre zu uns gelangt.

Langley berechnet dann die Energie-Vertheilung außerhalb der Atmosphäre, was möglich ist mit Hilfe des Transmissions-Coefficienten der Atmosphäre, der wieder aus Beobachtungen bei hohem und niedrigem Sonnenstande bestimmt wird; er erhält durch graphische Darstellung eine Curve, deren Abscissen die Wellenlängen, deren Ordinaten die Energieen in den einzelnen Strahlen darstellen. Diese Curve erhebt sich von dem violetten Ende des Spectrums bis in die Gegend des Gelb, wo sie ihr Maximum hat, um dann gegen die Abscissenaxe wieder (etwas weniger schnell, als sie anstieg) abzufallen. Die von dieser Curve begrenzte Fläche repräsentiert diejenige Wärmemenge, welche unsere Apparate ganz außerhalb der Atmosphäre nachweisen würden. Die calorimetrischen Messungen *Langleys* im Diffractions-Spectrum erstreckten sich bis zur Wellenlänge 1 μ. Es ergibt sich hiernach, dass das Energiemaximum im Normalspectrum in der Nähe des Gelb liegt und dass die Lage des *Wärme*maximums von der des *Licht*maximums nicht verschieden ist. Dass das Wärmemaximum im Normalspectrum in den sichtbaren Theil falle ist übrigens schon von *Müller* in Freiburg behauptet und u. a. auch von *Lundquist* und *Mouton* constatiert worden.

Langley schließt ferner aus seinen Messungen, dass die Durchlässigkeit der Atmosphäre am größten für die ultrarothen Strahlen ist; da also die Lichtstrahlen, bevor sie zu uns kommen, mehr absorbiert werden, als die sogenannten Wärmestrahlen, d. h. als jene im Roth und Ultraroth, so würde demnach *ohne* Atmosphäre die Sonne einem Auge entschieden blau erscheinen müssen.

Es schien wünschenswert auch an einem hochgelegenen Orte Beobachtungen anzustellen, und wurde deshalb auf *Langley's* Veranlassung eine Expedition nach dem *Mount Whitney* in Süd-Californien ausgerüstet, die unterstützt war vom Kriegs-Ministerium und unter der officiellen Leitung des Generals *Hazen* stand.

Für die Expedition konnten einige besondere Apparate angeschafft werden, Dank der Freigebigkeit eines Bürgers von Pittsburg, von dem *Langley* sagt, dass er zufrieden sei ein nützliches Unternehmen zu fördern und nicht wünsche,

dass sein Name bekannt werde. Auf dem Berge in einer Höhe von 13.000 englischen Fuß fand sich nun im *prismatischen* Spectrum eine Ausdehnung des Ultraroth bis über eine große Absorptionsbande hinaus, die *Langley* mit Ω bezeichnete und die er nach seiner Rückkehr nach Allegheny auch in der tiefer gelegenen Station wieder zu beobachten vermochte. Das angewendete Prisma war von *Hilger* in London aus einer besonderen Art Flintglas gefertigt, welches — nach der Angabe — für alle beobachteten unsichtbaren Strahlen nahezu transparent ist. Die erhaltenen Resultate stellt *Langley* wieder durch eine Curve dar, von der Sie hier eine Copie (Fig. 1) sehen. Die Abscissen sind den prismatischen Ablenkungen,

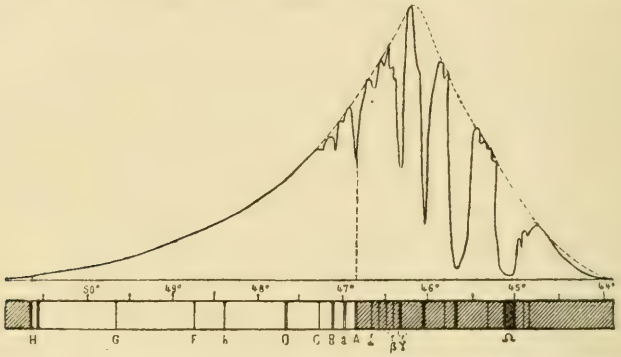


Fig. 1. Prismatisches Spectrum.

die Ordinaten den gemessenen Energieen proportional. Außerdem leitet *Langley* aus den am prismatischen Spectrum gemachten Messungen die Energie-Vertheilung im Normalspectrum ab, welche durch die Curve (Fig. 2) dargestellt ist; hier sind also als Abscissen die Wellenlängen aufgetragen. Die beigeschriebenen Zahlen bedeuten die Wellenlängen in Mikrons. Die Gesammtflächen der Curven in Figur 1 und 2 sind gleich. Durch diese aus der Energie-Vertheilung im prismatischen Spectrum abgeleiteten Resultate werden also die Ergebnisse der directen Beobachtungen am Beugungs-Spectrum wesentlich bestätigt; die Lage des Maximums der Energie liegt etwa bei der Wellenlänge 0·6 μ, weicht also — wie schon erwähnt — nicht viel von der Lage des Lichtmaximums ab,

das sich in der Nähe der *D*-Linie befindet. Für die Absorption durch das ganze sichtbare und unsichtbare Spectrum stellt *Langley* das einfache Gesetz auf, dass sie mit wachsender Wellenlänge abnimmt. Würden die Beobachtungen an einem Punkte außerhalb der Atmosphäre angestellt werden können, so würde man das Maximum der Wärmewirkung noch mehr gegen das Grün verschoben, etwa bei der Wellenlänge 0·52 μ finden.

Langley hält es nach seinen Beobachtungen für höchst wahrscheinlich, dass die gesammte Energie jedes beliebigen Strahls als Wärme erhalten werden kann, wenn ein geeignetes Medium zur Aufnahme dieser Energie zur Verfügung steht, so

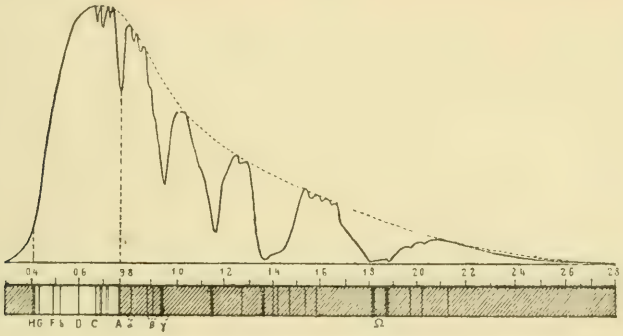


Fig. 2. Normalspectrum

dass also eine einzige Sonnen-Energie anzunehmen ist, welche aber, je nach dem Mittel, durch welches wir sie erkennen, sich als Wärme oder als Licht oder als chemische Wirkung offenbart. Was das Verhältnis zwischen der dunklen und leuchtenden Wärme betrifft, so ist an der Meeres-Oberfläche die Energie des ultrarothen Theils etwa drei Fünftel von der ganzen Energie. Der relativ kleinere Wert für die den großen Wellenlängen im Ultraroth entsprechende Energie rührt nach *Langley* nicht etwa von der Absorption in der Atmosphäre her, sondern davon, dass dort überhaupt keine beträchtliche Energie existiert. Umgekehrt ist der große Betrag der Energie im leuchtenden Theile nicht etwa einer schwachen Absorption zu verdanken, sondern sie ist im Gegentheile *trotz*

einer starken Absorption vorhanden und ist eben die ursprüngliche Sonnen-Energie hier viel größer.

Die dargestellte Ausdehnung der dunklen Strahlen im Spectrum der Sonne geht bis etwa zur Wellenlänge 2·7 μ; in zwei ganz neuen Publicationen[1]) aus diesem Jahre theilt aber *Langley* mit, dass er die Existenz von noch beträchtlich längeren Wellen durch die erwärmende Wirkung, die sie aufs Bolometer üben, nachweisen konnte; hierüber möchte ich zum Schlusse noch einiges sagen.

Langley beschäftigte sich in der jüngsten Zeit mit Untersuchungen über die Spectra von Wärmequellen, deren Temperatur von der des geschmolzenen Platins bis zur der des schmel-

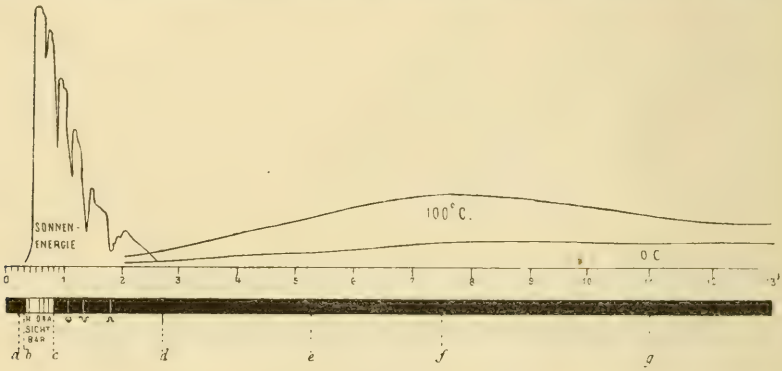


Fig. 3.

zenden Eises variierten; er fand, indem er die Wärmestrahlen durch Steinsalzprismen zerlegte, dass die von den untersuchten Quellen ausgehende Wärme einen ganz anderen Charakter hat, als die Sonnenwärme. Mit steigender Temperatur der Wärmequelle wachsen die Ordinaten der Wärmecurve, aber nicht gleichmäßig, sondern jene der stärker brechbaren Theile des Spectrums steigen rascher an; es wandert also bei steigender Temperatur das Maximum der Curve nach dem brechbareren Theile.

Um einen Begriff von der Ausdehnung dieser Wärmespectren zu geben, erlaube ich mir auf die Zeichnung (Fig. 3)

[1]) „American journal of Science“ und „Philosophical Magazine“.

zu verweisen, in welcher die Spectra von berußten Kupferflächen bei den Temperaturen von 100° und 0° C. dargestellt sind. Als Abscissen sind wieder die Wellenlängen, als Ordinaten die Wärme-Intensitäten aufgetragen; auch ist zum Vergleich die Curve für die Sonnenwärme gezeichnet, aber in Wirklichkeit ist das Verhältnis der Ordinaten in den Curven für die Sonne und das berußte Kupfer ein viel größeres als es hier dargestellt ist und die Figur soll nur die *Lage* der Curven niederer Wärme veranschaulichen. Man erkennt hier, welch kleinen Theil die Wellen des sichtbaren Spectrums einnehmen im Vergleich zu der ungeheuren Ausdehnung, welche das Wärmespectrum des berußten Kupfers besitzt. Die Bestimmung der Wellenlängen für die von letzterem ausgehenden Wärmestrahlen ist natürlich mit großer Unsicherheit verbunden; direct konnte *Langley* noch die Wärmewellen von 5·3 μ bestimmen, für die größeren Wellen mussten durch Extrapolation aus dem Brechungs-Index des Steinsalzes die Wellenlängen erschlossen werden. Hiernach wäre die Wellenlänge des Maximums im Spectrum des siedenden Wassers etwa 7·5 μ, und die des Maximums im Spectrum des schmelzenden Eises etwa 11 μ oder über $^1/_{100}$ *mm*. Die Wellenlänge der äußersten im Wärmespectrum des Steinsalzprismas überhaupt erkannten Strahlen schätzt *Langley* sogar auf 30 μ oder etwa $^1/_{30}$ *mm*. Es sind in der Zeichnung (Fig. 3) einige Punkte der Abscissenaxe durch die Buchstaben *a* bis *g* markiert; *a* ist die Stelle für die äußersten unsichtbaren ultravioletten Strahlen, welche *Cornu* im Sonnenspectrum photographisch gemessen hat, ihre Wellenlänge ist 0·29 μ. Bei *b* beginnt das fürs Auge erkennbare Spectrum mit der Wellenlänge 0·36 μ, dasselbe endet bei *c* mit $\lambda = 0{\cdot}81\ \mu$. Die Stelle *d* bezeichnet die Wellenlänge 2·7 μ des äußersten Infraroth im Sonnenspectrum, die *Langley* mit dem Bolometer auf Mount Whitney bestimmt hat; bei *e*, wo die Wellenlänge 5·3 μ ist, liegt die Grenze der absolut gemessenen Wellenlängen, bestimmt mit Gitter und Steinsalzprisma; endlich stellen die Punkte *f* und *g* annähernd die Lage der Maxima des Wärmespectrums für eine berußte Fläche von 100° resp. 0° Temperatur dar, denen die Wellenlängen 7·5 und 11 μ entsprechen.

Wollten wir auch noch die Stelle bezeichnen, wo die längsten von *Langley* überhaupt beobachteten Wärmewellen liegen, nämlich die Stelle für die Wellenlänge von 30 μ, so müsste die Länge der Abscissenaxe mehr als doppelt so lang gemacht werden, als sie in der Figur gezeichnet ist.

Vergleichen wir zum Schlusse die längsten Wärmewellen mit den Wellen der höchsten wahrnehmbaren Töne in der Luft, so ergeben neue Versuche von *Pauchon* mit den sehr intensiven Tönen einer Dampfsirene, die mit dem Druck von $2^1/_2$ Atmosphären angeblasen wurde, dass die Hörbarkeit der Töne selbst bei 70.000 Schwingungen per Secunde noch nicht erreicht sein soll; es würden hiernach aufeinanderfolgende Schallwellen, deren Länge etwa 5—6 *mm* in der Luft beträgt, noch als Ton vernommen werden; diese Luftwellen sind nur etwa zweihundertmal so groß, als die längsten Ätherwellen der dunklen Wärmestrahlen; das Verhältnis der *Schwingungszahlen* für die Schall- und Wärmewellen wäre dagegen noch immer beiläufig 1 : 200 Millionen.

Wenn auch den zuletzt erwähnten Versuchen *Langleys* manche Unsicherheit anhaften mag, so ist doch durch diese Forschungen unsere Kenntnis über die Strahlung in großartiger Weise erweitert und die bedeutende Kluft zwischen den extremsten Wellenlängen von Wärme- und Tonschwingungen wesentlich verkleinert worden. Da nach den Untersuchungen von *Landois* manche Thiere (kleine Fliegen und Bockkäfer) Stimmen besitzen, die für unser Gehör zu hoch sind und daher von uns nicht wahrgenommen werden, so entsprechen diesen Tönen wahrscheinlich noch kürzere Wellen, als die oben angegebenen und würde sich hiernach die Kluft zwischen den Äther- und Luftwellenlängen wohl noch weiter verringern.

MISCELLANEA.

Literaturbericht pro 1886.

I. Die zoologische Literatur der Steiermark.

Von **August von Mojsisovics.**

1. **Bauer,** P. F. S. Bemerkungen über den Zug der Schwalben im Frühjahre 1885. Mitth. des ornithologischen Vereines in Wien. X. Band 1886. pag. 62.

Enthält Notizen über das Eintreffen von Hirundo rustica, H. urbica und H. riparia an den Teichen des Stiftes Rein (bei Gratwein). Verf. bespricht das Verhältnis der Individuenzahl der drei Arten. Von zwei erlegten ♂ rostrothbäuchigen Rauchschwalben entbehrte eine der langen Schwanzfedern. Biologische Beobachtungen über Hydrochelidon leucoptera und H. nigra beschließen die Mittheilung.

2. **Hanf,** P. Blasius. Beobachtungen über den Vogelzug am Furtteiche und seiner Umgebung im Frühjahre 1886. Mitth. des ornith. Ver. in Wien. X. Band 1886. pag. 181—183.

Der unermüdliche Beobachter von Mariahof bringt eine stattliche Reihe von ornith. Aufzeichnungen zur Kenntnis. Erwähnt werden unter vielen anderen Formen: Brachyotus palustris Bonap. (4. März), Nyctale Tengmalmi Brehm (17. März), Machetes pugnax L. (29. März), Oedicnemus crepitans L., Totanus glareola L. (10. April), Gallinula porzana L. und G. pusilla L. (11. April), Hirundo riparia L. (23. April), Fuligula cristata L. (23. April), Calamoherpe phragmitis, Bechst. (23. April, häufig bis anfang Mai), Mergus serrator L., Colymbus arcticus L. im Sommerkleide (1. Mai), Tolanus glottis L. (4. Mai), **Lanius rufus Briss,** ♂ (8. Mai) etc. etc.

3. — Ornithologische Beobachtungen aus Mariahof; ibidem X. 86. pag. 313—314.

4. — Ornithologische Beobachtungen am Furtteiche und dessen Umgebung von Juni bis December 1886. — Mitth. des nat. Ver. für Steiermark pro 1886. pag. 69—73.

Diese zwei Arbeiten schließen sich unmittelbar an Nr. 2 an und behandeln, kalendarisch geordnet, unter anderen, Beobachtungen über Pratincola rubetra L. (juv. Fall von Chlorochroismus), Cypselus apus Ill., Xema ridibundum L., Phyllopneuste trochilus L., Ph. Bonellii Vieill., Ph. rufa Lath., Emberiza hortulana L. (juv.) Coracias garrula L. (juv. im Gebiete selten), Ciconia nigra L. juv. (bei Judenburg erlegt), Aegialites hiaticula L. juv., Loxia curvirostra L., Tringa alpina L., Scolopax rusticola L. (Eulenköpfe sind ♂, die sog. „Füchsler" ♀), Fuligula cristata L., F. marila L. etc. etc.

5. **Hoffer** Eduard, Prof. Dr. „Zur Biologie der Mutilla europaea L." in „Zoolog. Jahrbücher", herausgegeben von Dr. J. W. Spengel, I. Band pag. 679—686. (Wurde nicht zum Referate eingesandt.)

6. **Zweiter Jahresbericht (1883)** des Comités für ornithologische Beobachtungsstationen in Österreich-Ungarn. Herausgegeben von Victor Ritter von Tschusi zu Schmidhoffen und K. von Dalla Torre. Sep.-Abdr. aus „Ornis", Jahrg. 1885. Wien. C. Gerold Sohn. 8°. 1886. — In die ornithologischen Beobachtungen, die Steiermark betreffend, theilten sich die Herren: Josef Graf Platz (Graz), Pfarrer P. Blasius Hanf, P. Roman Paumgartner, Oberlehrer Franz Kriso (Mariahof), Lehrer Ludwig Arnhart (Mürzsteg) und Lehrer Hermann Wengert (Schladming).

7. — L. Ein Steinadler (Steiermark). — Waidmannsheil VI. 1886. pag. 210.

8. **List**, Josef Heinrich Dr. „Über das Vorkommen der Orthezia (Dorthesia) cataphracta Westwood", siehe V. Carus Zoologischer Anzeiger. IX. Jahrg. pag. 190, 191. Vergleiche auch „Orthezia cataphracta Shaw." Eine Monographie. Sep.-Abdr. aus d. XLV. Bande der Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie, bez. aus dem I. Bande der Arbeiten aus dem zoolog. Institut der Universität zu Graz (pag. 201—286, speciell pag. 203—205 „Biologisches").

Auf der circa 1300 Meter hohen Krumpalpe bei Vordernberg fand Verf. an den Wurzeln von Saxifraga aizoon namentlich „an jenen Stellen, an welchen der Steinbrech auf mehr feuchter, moosiger Unterlage saß", Exemplare blendend weißer Schildläuse, die sich zu der im Norden die Niederung bewohnenden Form Orthezia cataphracta gehörig erwiesen. Die in Steiermark bisher nur an dem genannten Orte aufgefundenen Thierchen waren ausnahmslos weiblichen Geschlechtes; die Existenz

von ♂ vermuthet Verf., da er „an Spermatozoen erinnernde Gebilde im Receptaculum beobachten konnte". — In jeder Jahreszeit fand Verf. ♀ mit und ohne Marsupium (Eiersack). Die Thiere sind ovipar.

Interessanter Weise fand auch Dr. *O. Zacharias* (cfr. Zoolog. Anzeiger IX. pag. 371—372) auf der Kammhöhe des Riesengebirges (1368 Meter vert. Erh.) auf der durch zahlreiche Tümpel bewässerten, weißen Wiese, an den Wurzeln von Torfmoos die gleiche Art. — Die unter höheren Breiten (Grönland, Schottland etc.) dem Tieflande angehörige, unter Steinen und auf Carexarten lebende Species ist demnach in unserem Gebiete eine subterrane, lichtscheue Gebirgsbewohnerin geworden.

9. **Mojsisovics,** August von, Prof. Dr. Über den Gesang des Tannenhehers (Nucifraga caryocatactes L.) — Mitth. des ornith. Vereines in Wien. X. Band. 1886. pag. 113.

Theilt Beobachtungen des Herrn Landesgerichtsraths-Secretärs *A. Guggitz* in Graz mit, betreffend den Gesang des Tannenhehers, der sich als „wundervoller Spottvogel" erweist, vor allem das Rothkehlchen, die Schwalbe und merkwürdiger Weise auch die Nachtigall imitiert.

10. — Über einige seltenere Erscheinungen in der Vogelfauna Österreich-Ungarns. Vortrag, gehalten in der Monatsversammlung des nat. Vereins für Steiermark vom 17. April 1886. Mitth. des nat. Ver. f. Steiermark. 1886. pag. 74—86.

Bringt keine für Steiermark neue Beobachtung.

11. — „Zoologische Übersicht der öst.-ungar. Monarchie" — in „Die öst.-ungar. Monarchie in Wort und Bild" I. (Übersichtsband) pag. 249—328.

Enthält diverse faunistische Angaben über Steiermark, so unter anderen über Säuger, Vögel, Reptilien, Mollusken, Würmer etc.

12. **Tschusi zu Schmidhoffen,** Victor Ritter von. Der rothkehlige Pieper (Anthus cervinus Pall), und sein erstes Vorkommen im Salzburgischen, mit Angaben seiner Kennzeichen und seiner Verbreitung in Österreich-Ungarn. — Mitth. des orn. Ver. in Wien. X. Bd. pag. 265—267.

Enthält in Bezug auf die Steiermark zwar keine neue Beobachtung, kann aber als Muster für monographisch-faunistische Arbeiten überhaupt bezeichnet werden.

13. — Bemerkung über den Gesang des Tannenhehers (Nucifraga caryocatactes L.). Ibid. pag. 278, sowie Hugos Jagdzeitung XXIX. 1886. pag. 698—699.

Unter Beziehung auf Herrn *Guggitz's* Beobachtung über den Gesang des Tannenhehers (s. 9) theilt Verf. mit, am 6. Oct. 1879 einen Solo-

vortrag des Tannenhehers belauscht zu haben, der einem „Geschwätz, ein Gemisch zwischen dem der Elster und Dohle, wie man es zur Zeit der Liebeswerbung beider hört", entsprach. Verf. möchte weitere Beobachtungen über die Frage bezüglich des Tannenhehergesanges angeregt haben.

NB. Herr *A. Guggitz* hält seine Mittheilung buchstäblich aufrecht. Unter andern ist auch Herr Prof. Dr. *A. Tewes* in Graz in der Lage, Beiträge zu dieser Frage in gleichem Sinne zu liefern.

(Anm. d. Ref.)

14. **Washington,** Stefan Freiherr von, J. u. Dr. Die in Steiermark vorkommenden rabenartigen Vögel, Würger und Sperlinge. — Mitth. des orn. Ver. in Wien. X. 1886. pag. 140 bis 142. (Abgedr. aus den landw. Mitth. für Steiermark.)

Verf. bespricht vom ökonomischen Standpunkte den Schaden, bez. Nutzen der Rabenvögel, des gemeinen und Rosenstares, der vier steirischen Würgerarten, sowie des Haus- und Feldsperlings.

15. — Erbeutung eines Löffelreihers (Platalea leucorodia L.) in Steiermark. Ibidem X. pag. 215.

Das erste Belegstück für das Vorkommen dieser Art in Steiermark wurde am 15. Juni 1886 bei Kapfenberg erbeutet.

16. — Färbungsaberration einer Rauchschwalbe. Ibidem X. pag. 243—244.

Ein Fall von partiellem Leucismus; das Exemplar wurde dem st. landsch. Joanneum Ende August aus Mureck eingesandt.

17. — Über das Vorkommen des Zwergadlers (Aquila pennata Gm.) in Steiermark. Ibidem X. pag. 253—254.

Verf. erhielt am 23. August 1886 ein im steirisch-croatischen Grenzgebiete (unweit von Friedau) erlegtes, jüngeres ♂ des Zwergadlers (Aquila pennata), der dunklen Varietät (mit rothbrauner Iris) zugehörig. Hiemit ist das vom Verf. schon früher vermuthete Vorkommen dieser interessanten Art in der südöstlichen Steiermark erwiesen.

18. — Deutsche Vulgärnamen der Vögel Steiermarks. Ibidem X. pag. 278—283.

Überaus dankenswerte u. mühevolle Zusammenstellung der Vulgärnamen von 173 steirischen Arten.

19. **Zelinka,** Carl Dr., Privatdocent, Graz. Studien über Räderthiere. I. Über die Symbiose und Anatomie von Rotatorien aus dem Genus Callidina. Mit 4 Taf. 1 Holzsch. Sep.-Abdr. aus „Zeitsch. für wiss. Zoologie, XLIV. Band", bez. aus dem I. Bande der Arbeiten aus dem zoolog. Institut der Universität zu Graz (pag. 41—151).

Biolog. morphologische Studie, welche auch über zwei neue auf den Lebermoosen Radula complanata, Lejeunia serpyllifolia, Frullania dilatata und Frullania Tamarisci als freie Raumparasiten lebende Räderthierarten der Gattung Callidina berichtet. Die neuen Formen: Callidina symbiotica (Zelinka) und Callidina Leitgebii (Zel.) sind übrigens mit den genannten Moosen über ganz Deutschland und Österreich verbreitet. (pag. 128.)

Über die botanische Literatur „1886" wird Herr Dr. *Heinricher* im Zusammenhange mit jener vom Jahre 1887 im 24. Vereinshefte referieren. (Anmerk. der Redaction.)

II. Die geologische und die paläontologische Literatur der Steiermark.[1]

Von **V. Hilber.**

1. **Bittner,** A. Über das Vorkommen von Koninckinen und verwandten Brachiopodengattungen im Lias der Ostalpen und in der alpinen Trias. V. R.-A. 52—56.

Zwei Koninckina-Arten aus dem Lias von Gams.

2. — Aus dem Ennsthaler Kalkhochgebirge. V. R.-A. 92—101.

Vortrag über die Ergebnisse seiner 1885 im genannten Gebiete vorgenommenen Aufnahmen.

3. — Aus den Umgebungen von Windischgarsten in Oberösterreich und Palfau in Obersteiermark. V. R.-A. 242 bis 247.

Zweiter Bericht über die Aufnahmen des Jahres 1885. Auf den steirischen Antheil des Berichtes entfällt das triadische Kalkhochgebirge der „Haller Mauern".

4. — Neue Petrefactenfunde im Werfener Schiefer der Nordostalpen. V. R.-A. 387—390.

Mehrere Fundorte (der schönste in den Myophorienkalken von Eisenerz) im Triaszuge des nördlichsten Theiles von Steiermark.

---

[1]) Aufgenommen sind die auf steirische Stoffe bezüglichen im Jahre 1886 erschienenen Arbeiten aus den genannten Fächern. Abkürzungen: V. R.-A. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien; J. R.-A. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

5. **Bittner,** A. Über die weitere Verbreitung der Reichenhaller Kalke in den nordöstl. Kalkalpen. V. R.-A. 445—448.

Diese aus den Salzburger und Nordtiroler Kalkalpen bekannten Kalke werden an einer Reihe von Punkten der nordsteirischen Kalkalpen nachgewiesen.

6. — Über das Auftreten gesteinbildender Posidonomyen in Jura und Trias der Nordostalpen. V. R.-A. 448—450.

Posidonomyenbänke in den Hallstätter Kalken des Bergsteins bei Landl a. d. Enns.

7. **Geyer,** G. Über die Lagerungsverhältnisse der Hierlatzschichten in der südlichen Zone der Nordalpen vom Pass Pyrhn bis zum Achensee. J. R.-A. 215—294.

Hierlatzfacies des Todten Gebirges.

8. **Hilber,** V. Asymmetrische Thäler. Dr. A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt. Gotha. 171—177.

Asymmetrische Thäler in der östlichen Mittelsteiermark.

9. **Hoefer,** H. Über Verwerfungen. M. 1 Tafel. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 34. Jahrg. 349—354.

In Ober- und Untersteiermark stimmen die Rutschstreifen selten mit der Fall-Linie des Verwerfens, sondern meist mit der Horizontalen. Eigene eingehende Beobachtungen über Oberzeiring bei Judenburg und Reichenburg in Untersteiermark.

10. **Hoernes,** R. Über die Gliederung der Devonbildungen von Graz. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. Jahrgang 1885.[1]) LXIX—LXXIX.

Vertheidigung der Ansichten des Verfassers gegen Stache u. Tietze und Bemerkungen über die Pentameri des Grazer Devons.

11. **Hofmann,** A. Vorläufige Mittheilung über neuere Funde von Säugethierresten von Göriach. V. R.-A. 450—453.

Der Verfasser theilt die Resultate sechsjährigen Sammelns mit und stellt eine ausführliche mit Abbildungen versehene Arbeit in Aussicht.

12. **Vacek,** M. Über den geologischen Bau der Centralalpen zwischen Enns und Mur. V. R.-A. 71—83.

Vortrag über die Ergebnisse seiner 1885 durchgeführten Aufnahme der bezeichneten Gegend.

---

[1]) Erschienen 1886.

13. **Vacek,** M. Über die geologischen Verhältnisse des Flussgebietes der unteren Mürz. V. R.-A. 455—464.

Vortrag über seine 1886 gemachten Aufnahmen.

III. Die mineralogische und die petrographische Literatur der Steiermark.

Von **J. Unterweissacher.**

1. **Foullon,** H. Baron von. Über die Grauwacke von Eisenerz. Der „Blasseneck-Gneiss."

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. (Wien) Nr. 3, p. 83—88.

2. — Über die Verbreitung und die Varietäten des „Blasseneck-Gneiss" und zugehörige Schiefer. Eod. loco, Nr. 5, p. 111—117.

Eine Untersuchung des bei den Aufnahmen der geolog. Reichsanst. aufgesammelten Materiales. Die körnigen Grauwacken sind zum Theile als Quarzite, zum Theile als Gneisse zu bezeichnen, für welch letztere der Localname Blasseneck-Gneiss eingeführt wird.

3. **Hartnigg,** P. Das obere Feistritzthal der Gerichtsbezirke Weiz und Birkfeld sammt dem angrenzenden Bezirke Vorau des Grazer Kreises in bergmännisch-technologischer Beziehung.

Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 34. Jahrg., p. 137—139, 161—162.

Eine Besprechung einiger nutzbarer Mineralien und Gesteine der genannten Gegend.

4. **Hussak,** E. Mineralogische und petrographische Mittheilungen aus Steiermark.

Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm., 1885, p. 3—28.

Enthält Untersuchungen über den feldspathführenden körnigen Kalk von Stainz und über Zwillingsverwachsungen und Structur der Rutilkrystalle von Modriach.

5. **John,** C. von und **Foullon,** H. Baron von. Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. (Wien), Bd. XXXVI., p. 329—354.

Enthält Kohlenuntersuchungen, Elementaranalysen von Kohlen, Erzen etc. von verschiedenen Vorkommnissen Steiermarks.

6. **Steinhausz,** J. Vorkommen von silberreichen Bleierzen in der nordöstlichen Steiermark bei Rettenegg, Ratten. Ver.-Mitth. — Beilage zur Österr. Zeitsch. f. Berg- u. Hüttenwesen, 34. Jahrg. p. 55—59 (Vortrag).

Eine gedrängte Darstellung der Verhältnisse der Lagerstätten, Mittheilungen über die Geschichte des Bergbaues und über die Wiederaufnahme desselben, sowie deren bisherige Resultate.

ABHANDLUNGEN.

Convergenz der Kugelfunction-Reihen.

Von Prof. Dr. J. Frischauf.

Die vollkommene Strenge des berühmten Dirichlet'schen Convergenz-Beweises der Kugelfunction-Reihen wird seit mehr als zehn Jahren nicht mehr anerkannt. Wenngleich durch die Arbeiten von *U. Dini*, *H. Bruns* und *E. Heine* die Unvollkommenheiten dieses Beweises beseitiget wurden, so dürfte dennoch eine vollständige Darstellung dieses Beweises mit Benützung aller bis jetzt gewonnenen Vereinfachungen der einzelnen Theile nicht ohne Interesse sein.[1])

1.

Setzt man in dem Ausdrucke

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{\sqrt{1 - 2\alpha\cos\gamma + \alpha^2}} = P_0 + P_1\,\alpha + \ldots + P_n\,\alpha^n + \ldots,$$

welcher den Ausgang für die Theorie der Kugelfunctionen bildet, $\alpha = e^{\psi i} = \cos\psi + i\sin\psi$, so wird

$$1 + \alpha^2 = \alpha\left(\alpha + \frac{1}{\alpha}\right) = 2\,\alpha\cos\psi,$$

$$T^2 = 2\,(\cos\psi - \cos\gamma)\,\alpha \qquad \psi < \gamma$$

$$= -\,2\,(\cos\gamma - \cos\psi)\,\alpha \qquad \psi > \gamma$$

$$-1 = e^{-\pi i}$$

$$\frac{1}{T} = \frac{\cos\frac{1}{2}\psi - i\sin\frac{1}{2}\psi}{\sqrt{2\,(\cos\psi - \cos\gamma)}} \qquad \psi < \gamma$$

$$\frac{1}{T} = \frac{\sin\frac{1}{2}\psi + i\cos\frac{1}{2}\psi}{\sqrt{2\,(\cos\gamma - \cos\psi)}} \qquad \psi > \gamma.$$

[1]) Hinsichtlich der Geschichte der Convergenz-Beweise für die Kugelfunction-Reihen mag auf das bekannte „Handbuch der Kugelfunctionen" von *E. Heine* hingewiesen werden.

Dadurch nimmt der Ausdruck $1 : T$ die Form $G + Hi$ an, wo

$$G = P_0 + P_1 \cos\psi + \ldots + P_n \cos n\psi + \ldots$$
$$H = \quad P_1 \sin\psi + \ldots + P_n \sin n\psi + \ldots$$

G und H haben die obigen verschiedenen Formen, je nachdem $\psi <$ oder $> \gamma$ ist.

Nach der Theorie der Sinus- und Cosinus-Reihen ist

$$P_n = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} G \cos n\psi \, d\psi \text{ und } P_n = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} H \sin n\psi \, d\psi;$$

jedes dieser Integrale muss in zwei Theile zwischen den Grenzen 0 und γ, γ und π zerlegt werden; es ist daher

$$1.\ P_n = \frac{2}{\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\cos n\psi \cos \frac{1}{2}\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\psi - \cos\gamma)}} + \frac{2}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{\cos n\psi \sin \frac{1}{2}\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\gamma - \cos\psi)}},$$

$$2.\ P_n = -\frac{2}{\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\sin n\psi \sin \frac{1}{2}\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\psi - \cos\gamma)}} + \frac{2}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{\sin n\psi \cos \frac{1}{2}\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\gamma - \cos\psi)}};$$

wobei zu bemerken ist, dass in der Formel 1. für $n = 0$ auf der rechten Seite die Hälfte zu nehmen ist, die Formel 2. für $n = 0$ ihre Giltigkeit verliert.

Durch Addition von 1. und 2. erhält man

$$P_n = \frac{1}{\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\cos(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\psi - \cos\gamma)}} + \frac{1}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{\sin(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\gamma - \cos\psi)}},$$

setzt man in 1. und 2. statt n die Zahl $n + 1$ und subtrahiert man die neuen Gleichungen, so wird

$$\int_0^{\gamma} \frac{\cos(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\psi - \cos\gamma)}} = \int_{\gamma}^{\pi} \frac{\sin(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\gamma - \cos\psi)}}.$$

Es ist daher

$$3.\ P_n(\cos\gamma) = \frac{2}{\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\cos(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{2(\cos\psi - \cos\gamma)}}$$

$$= \frac{1}{\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\cos(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\gamma^2 - \sin\frac{1}{2}\psi^2}} = \frac{1}{\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\cos(n+\frac{1}{2})\psi \, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}(\gamma+\psi)\sin\frac{1}{2}(\gamma-\psi)}}$$

$$4.\ P_n(\cos\gamma) = \frac{2}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{\sin(n+\frac{1}{2})\psi\, d\psi}{\sqrt{2(\cos\gamma - \cos\psi)}}$$

$$= \frac{1}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{\sin(n+\frac{1}{2})\psi\, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\psi^2 - \sin\frac{1}{2}\gamma^2}} = \frac{1}{\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{\sin(n+\frac{1}{2})\psi\, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}(\gamma+\psi)\sin\frac{1}{2}(\psi-\gamma)}},$$

welche Formeln auch für $n = 0$ giltig sind.[1])

Setzt man in 4. $\gamma = \pi - \delta$, $\psi = \pi - \varphi$, so erhält man

$$4'.\ P_n(\cos\gamma) = \frac{(-1)^n}{\pi}\int_{0}^{\delta} \frac{\cos(n+\frac{1}{2})\varphi\, d\varphi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}(\delta+\varphi)\sin\frac{1}{2}(\delta-\varphi)}}.$$

Die vorstehende Ableitung der Formeln 1. bis 4. ist nicht strenge, da die Entwicklung von $1 : T$ nur für $\alpha < 1$ convergent ist. Es lässt sich aber die Richtigkeit dieser Formeln ohne Schwierigkeit directe beweisen. Es genügt hierzu der Beweis für die Formel 3. Dieses geschieht durch Summierung der Reihe

$$S = P_0 + P_1\alpha + \ldots + P_n\alpha^n + \ldots,$$

wo $P_n = P_n(\cos\gamma)$ durch die Gleichung 3. gegeben ist, und α einen echten Bruch bedeutet. Es ist

$$\pi S = \int_{0}^{\gamma} \frac{d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\gamma^2 - \sin\frac{1}{2}\psi^2}}$$

$$\left(\cos\tfrac{1}{2}\psi + \alpha\cos\tfrac{3}{2}\psi + \ldots + \alpha^n\cos(n+\tfrac{1}{2})\psi + \ldots\right).$$

Die in S vorkommende Reihe

$$R = \cos\tfrac{1}{2}\psi + \alpha\cos\tfrac{3}{2}\psi + \ldots + \alpha^n\cos(n+\tfrac{1}{2})\psi + \ldots$$

wird durch Anwendung von

$$2\cos x = e^{xi} + e^{-xi},$$

als die Summe zweier geometrischer Reihen

$$2R = \frac{e^{\frac{1}{2}\psi i}}{1-\alpha e^{\psi i}} + \frac{e^{-\frac{1}{2}\psi i}}{1-\alpha e^{-\psi i}} = \frac{2(1-\alpha)\cos\frac{1}{2}\psi}{1-2\alpha\cos\psi+\alpha^2}$$

bestimmt; damit wird

$$S = \frac{1-\alpha}{\pi}\int_{0}^{\gamma} \frac{\cos\frac{1}{2}\psi\, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\gamma^2 - \sin\frac{1}{2}\psi^2}} \cdot \frac{1}{1-2\alpha\cos\psi+\alpha^2}.$$

[1]) Die beiden Formeln 3. und 4. wurden von *Mehler* („Math. Ann." Bd. V) aufgestellt.

Setzt man

$$\sin \tfrac{1}{2}\psi = \sin \tfrac{1}{2}\gamma \sin \varphi,$$

so wird

$$S = \frac{2(1-\alpha)}{\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{d\varphi}{(1-\alpha)^2 + 4\alpha \sin \tfrac{1}{2}\gamma^2 \sin \varphi^2} = \frac{1}{\sqrt{1 - 2\alpha\cos\gamma + \alpha^2}}.$$

Setzt man in S statt α und γ resp. $-\alpha$ und $\pi - \gamma$, so bleibt die ganze Rechnung ungeändert, und man erhält damit die Begründung der Formel 4'.

2.

Aus den Formeln 3. und 4'. erhält man den Wert von $P_n(\cos\gamma)$, wenn $n = \infty$ ist.

1) Ist γ endlich, dabei $\gamma \leq \frac{1}{2}\pi$.

Man zerlege das Integral von 0 bis γ in Formel 3. in die zwei Theile von 0 bis $\gamma - \varepsilon$ und von $\gamma - \varepsilon$ bis γ, wo unabhängig von n die Größe ε beliebig klein, $n\varepsilon$ mit n unendlich groß vorausgesetzt wird. Dann ist das erste Integral [wegen

$$\int_a^b f(x) \cos kx \, dx = 0, \text{ für } k = \infty,$$

wenn $f(x)$ im Intervalle von a bis b endlich bleibt[1]] gleich Null. Das zweite Integral geht, $\gamma - \psi = \eta$ gesetzt, über in

$$K = \frac{1}{\pi} \int_0^{\varepsilon} \frac{\cos(n + \frac{1}{2})(\gamma - \eta)\, d\eta}{\sqrt{\sin(\gamma - \frac{1}{2}\eta)\sin\frac{1}{2}\eta}}.$$

Wendet man auf dieses Integral den „Du Bois'schen Satz"

$$\int_a^b f(x)\,\varphi(x)\,dx = f(a)\int_a^b \varphi(x)\,dx + \big(f(b) - f(a)\big)\int_\xi^b \varphi(x)\,dx$$

(ξ bedeutet einen unbestimmten zwischen a und b liegenden Wert, das Integral

$$\int_\xi^b \varphi(x)\,dx$$

muss für alle Werte von $\xi = a$ bis $\xi = b$ stetig, die Func-

[1]) Folgt unmittelbar aus dem „Du Bois'schen Satze".

tion $f(x)$ im Intervalle von a bis b entweder nicht wachsend oder nicht abnehmend vorausgesetzt werden) an, so wird

$$K = \frac{1}{\pi \sqrt{\sin \gamma}} \int_0^{\varepsilon} \frac{\cos (n + \frac{1}{2})(\gamma - \eta)\, d\eta}{\sqrt{\sin \frac{1}{2}\eta}}$$

$$+ \frac{1}{\pi} \left(\frac{1}{\sqrt{\sin (\gamma - \frac{1}{2}\varepsilon)}} - \frac{1}{\sqrt{\sin \gamma}} \right) \int_{\xi}^{\varepsilon} \frac{\cos (n + \frac{1}{2})(\gamma - \eta)\, d\eta}{\sqrt{\sin \frac{1}{2}\eta}}.$$

Das zweite Glied kann vernachlässigt werden; für das erste erhält man, wenn $\frac{1}{2}\eta$ statt $\sin \frac{1}{2}\eta$, $(n + \frac{1}{2})\eta = u$ gesetzt wird,

$$\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2}{\sin \gamma}} \left(\frac{\cos (n + \frac{1}{2})\gamma}{\sqrt{n + \frac{1}{2}}} \int_0^{\infty} \frac{\cos u}{\sqrt{u}}\, du + \frac{\sin (n + \frac{1}{2})\gamma}{\sqrt{n + \frac{1}{2}}} \int_0^{\infty} \frac{\sin u}{\sqrt{u}}\, du \right).$$

Nun ist

$$\int_0^{\infty} \frac{\cos u}{\sqrt{u}}\, du = \int_0^{\infty} \frac{\sin u}{\sqrt{u}}\, du = \sqrt{\frac{\pi}{2}},$$

also der obige Ausdruck

$$\frac{\cos (n + \frac{1}{2})\gamma + \sin (n + \frac{1}{2})\gamma}{\sqrt{\pi (n + \frac{1}{2}) \sin \gamma}},$$

welcher gleich Null wird, wenn $n = \infty$ wird.

Damit ist

$$P_n (\cos \gamma) = 0, \text{ für } n = \infty.$$

2) Wird γ mit n unendlich klein, $n\gamma$ aber mit n unendlich groß (z. B. $\gamma = \vartheta : \sqrt{n}$, wo ϑ eine bestimmte endliche Zahl bedeutet), so kann in diesem Falle für $P_n (\cos \gamma)$ der vorige Wert K gesetzt werden, indem man γ statt ε setzt. Damit wird, wie in 1), der erste Theil von K gleich Null, während der zweite

$$\frac{1}{\pi \sqrt{\gamma}} (\sqrt{2} - 1) \int_{\xi}^{\gamma} \frac{\cos (n + \frac{1}{2})(\gamma - \eta)\, d\eta}{\sqrt{\sin \frac{1}{2}\eta}}$$

analog wie in 1), wegen

$$\int_{\xi}^{\infty} \frac{\cos u}{\sqrt{u}}\, du, \int_{\xi}^{\infty} \frac{\sin u}{\sqrt{u}}\, du$$

(wo ξ zwischen 0 und ∞ liegt) endlich, in Null übergeht. Es ist daher auch in diesem Falle

$$P_n (\cos \gamma) = 0, \text{ für } n = \infty.$$

3) Wird mit n unendlich groß γ unendlich klein, $n\gamma = \vartheta$ endlich, so kann man in 3. statt der Größen $\sin \frac{1}{2}\gamma$ und $\sin \frac{1}{2}\psi$ $\frac{1}{2}\gamma$ und $\frac{1}{2}\psi$ setzen, setzt man überdies $n\psi$ [oder $(n+\frac{1}{2})\psi$] $= \varphi$, so wird

$$P_n(\cos\gamma) = \frac{2}{\pi}\int_0^{\vartheta} \frac{\cos\varphi\, d\varphi}{\sqrt{\vartheta^2 - \varphi^2}} = J(\vartheta),$$

wo $J(\vartheta)$ die Bessel'sche Cylinderfunction bedeutet.

4) Wird mit n unendlich groß γ unendlich klein, $n\gamma$ ebenfalls unendlich klein, so kann in obiger Formel $\cos\varphi = 1$ gesetzt werden; damit erhält man

$$P_n(\cos\gamma) = \frac{2}{\pi}\int_0^{\vartheta} \frac{d\varphi}{\sqrt{\vartheta^2 - \varphi^2}} = 1.$$

Um $P_n(\cos\gamma)$ für $n = \infty$ zu bestimmen, wenn $\gamma > \frac{1}{2}\pi$ aber $\leq \pi$ ist, so setze man $\pi - \gamma = \delta$; damit erhält man aus Formel 4'. folgende Werte:

1^1) und 2^1) $P_n(\cos\gamma) = 0$, $n(\pi - \gamma)$ unendlich groß.

3^1) $P_n(\cos\gamma) = (-1)^n J(\vartheta)$, $n(\pi - \gamma) = \vartheta$ endlich.

4^1) $P_n(\cos\gamma) = (-1)^n$, $n(\pi - \gamma)$ unendlich klein.

3.

Es sei eine Kugelfläche vom Radius 1 gegeben. Auf dieser Fläche werde ein fixer Punkt N als Coordinaten-Anfang und eine fixe größte Kreislinie NZ als Axe angenommen. Jeder Punkt M der Kugelfläche ist durch seine sphärischen Coordinaten ϑ, φ, wo ϑ den Abstand MN, φ den Winkel MNZ bedeutet, bestimmt; ϑ wird von 0 bis π, φ von 0 bis 2π gezählt. Diese Kugelfläche denke man sich als Träger der Functionswerte $f(\vartheta, \varphi)$ einer beliebig gegebenen Function, deren Werte aber nie unendlich werden sollen.

Es sei nun $(\vartheta, \varphi) = M$ ein bestimmter Punkt der Kugelfläche, $(\vartheta', \varphi') = M'$ ein beliebiger Punkt, $\omega = MM'$ und $d\vartheta' \cdot \sin\vartheta'\, d\varphi'$ das Flächenelement bei M'; es soll der Grenzwert der Summe

$$S_n = X_0 + X_1 + \ldots + X_n,$$

$$X_n = \frac{2n+1}{4\pi} \int_0^{\pi} \sin \vartheta' \, d\vartheta' \int_0^{2\pi} P_n (\cos \omega) \, f(\vartheta', \varphi') \, d\varphi',$$

für $n = \infty$ bestimmt werden.

Man setze zunächst $\vartheta = 0$, auf diesen einfacheren Fall lässt sich der allgemeine leicht zurückführen. In diesem Falle wird $\omega = \vartheta'$, also

$$X_n = \frac{2n+1}{4\pi} \int_0^{\pi} \sin \vartheta' \, P_n (\cos \vartheta') \, d\vartheta' \int_0^{2\pi} f(\vartheta', \varphi') \, d\varphi'.$$

Setzt man der Kürze halber

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(\vartheta', \varphi') \, d\varphi' = F(\vartheta'),$$

so wird

$$X_n = \frac{2n+1}{2} \int_0^{\pi} \sin \vartheta' \, P_n (\cos \vartheta') \, F(\vartheta') \, d\vartheta';$$

dabei bedeutet $F(\vartheta')$ den Mittelwert aller Functionswerte $f(\vartheta' \varphi')$ auf jener Kreislinie, welche um den Punkt N mit dem sphärischen Radius ϑ' beschrieben ist.

Im Folgenden soll der einfacheren Schreibweise wegen ϑ statt ϑ' gesetzt werden.

Aus der Gleichung

$$(2n+1) \, P_n(x) = \frac{d \, P_{n+1}(x)}{dx} - \frac{d \, P_{n-1}(x)}{dx}$$

folgt, wenn $x = \cos \vartheta$ gesetzt wird,

$$(2n+1) \sin \vartheta \, P_n (\cos \vartheta) = \frac{d \, P_{n-1} (\cos \vartheta)}{d\vartheta} - \frac{d \, P_{n+1} (\cos \vartheta)}{d\vartheta};$$

damit wird

$$2 \, X_n = \int_0^{\pi} F(\vartheta) \left(\frac{d \, P_{n-1} (\cos \vartheta)}{d\vartheta} - \frac{d \, P_{n+1} (\cos \vartheta)}{d\vartheta} \right) d\vartheta.$$

Setzt man in diesem Ausdrucke $n = 0, 1, 2 \ldots n$, so erhält man durch Addition

$$-2 \, S_n = \int_0^{\pi} F(\vartheta) \left(\frac{d \, P_n}{d\vartheta} + \frac{d \, P_{n+1}}{d\vartheta} \right) d\vartheta.$$

Das erste der beiden Integrale

$$J_n = \int_0^{\pi} F(\vartheta) \frac{d P_n(\cos\vartheta)}{d\vartheta} d\vartheta$$

zerlege man in die drei Integrale

$$J_n = \int_0^{\eta_1} + \int_{\eta_1}^{\zeta} + \int_{\zeta}^{\pi},$$

wo mit n unendlich groß η_1 und $\pi - \zeta$ unendlich klein und zugleich $n\eta_1$ und $n(\pi - \zeta)$ unendlich groß werden.

Zunächst soll das mittlere dieser drei Integrale bestimmt werden.

Sind $\alpha_1, \alpha_2, \ldots$ die Wurzeln von $P_n(\cos\alpha) = 0$ im Intervalle von $\alpha = \eta_1$ bis $\alpha = \zeta$, so ändert in jedem Intervalle zwischen je zwei Wurzeln (wie von α_1 bis α_2, u. s. w.) die Function $\frac{d P_n(\cos\alpha)}{d\alpha}$ einmal das Zeichen; es sei β_m die im Intervalle von α_m bis α_{m+1} liegende Wurzel von $\frac{d P_n(\cos\alpha)}{d\alpha} = 0$.[1])

Das Integral $\int_{\eta_1}^{\zeta}$ zerlege man in

$$\int_{\eta_1}^{\zeta} = \int_{\eta_1}^{\alpha_1} + \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} + \ldots + \int_{\alpha_m}^{\alpha_{m+1}} + \ldots$$

Ist $F(\vartheta)$ im Intervalle von α_m bis $\alpha_m + 1$ stetig, so setze man

$$\int_{\alpha_m}^{\alpha_m+1} = \int_{\alpha_m}^{\beta_m} + \int_{\beta_m}^{\alpha_m+1};$$

auf jedes dieser beiden Integrale kann der einfache Mittelwertsatz angewendet werden; es ist daher

$$\int_{\alpha_m}^{\alpha_m+1} = P_n(\cos\beta_m)\left(F(\alpha_m + \varepsilon) - F(\beta_m + \iota)\right),$$

wo ε zwischen 0 und $\beta_m - \alpha_m$, ι zwischen 0 und $\alpha_m + 1 - \beta_m$ liegt. Der Unterschied $F(\alpha_m + \varepsilon) - F(\beta_m + \iota)$ ist kleiner als

[1]) Die etwa zwischen η_1 und α_1 liegende Wurzel möge mit β_0 bezeichnet werden, u. s. w.

die im Intervalle α_m bis $\alpha_m + 1$ stattfindende Schwankung der Function $F(\vartheta)$.

Ist $F(\vartheta)$ im Intervalle von 0 bis π abtheilungsweise stetig und besitzt diese Function in diesem Intervalle nur eine endliche Anzahl von Maxima und Minima, so sind die Beträge von $\int_{\eta_l}^{\zeta}$ für die Sprungstellen von $F(\vartheta)$ verschwindend, für das Stetigkeits-Gebiet ist die Summe aller $F(\gamma_m + \varepsilon) - F(\beta_m + \varepsilon)$ kleiner als die Summe A aller Schwankungen der Function $F(\vartheta)$ von $F(0)$ bis $F(\pi)$, d. i. der Summe der Änderungen der Werte von $F(0)$ bis zum nächsten Maximum oder Minimum, von diesem Maximum oder Minimum zum nächsten Minimum oder Maximum, u. s. w. bis zum Werte $F(\pi)$.

Setzt man außerdem statt der abwechselnd positiven und negativen (oder negativen und positiven) Werte $P_n(\cos\beta_m)$ den absolut

größten $P_n(\cos\beta)$, so wird $\int_{\eta_l}^{\zeta}$ von der Form $A\,P_n(\cos\beta)$, welcher Ausdruck gleich Null wird, wenn n unendlich groß wird.

Es ist daher

$$J_n = \int_0^{\eta_l} + \int_{\zeta}^{\pi}.$$

Ist die Function $F(\vartheta)$ im Intervalle von $\vartheta = 0$ bis $\vartheta = \eta_l$ stetig wachsend oder stetig abnehmend, so ist nach dem „Du Bois'schen Satze“

$$\int_a^b f(x)\,\varphi(x)\,dx = f(a)\int_a^b \varphi(x)\,dx + \big(f(b) - f(a)\big)\int_{\xi}^b \varphi(x)\,dx,$$

$$\int_0^{\eta_l} = F(0)\,\big(P_n(\cos\eta) - P_n(\cos 0)\big)$$
$$+ \big(F(\eta) - F(0)\big)\cdot\big(P_n\cos\eta_l - P_n(\cos\xi)\big).$$

Für $n = \infty$, wird $P_n(\cos\eta) = 0$, $F(\eta) - F(0) = 0$; also

$$\int_0^{\eta_l} = -F(0).$$

Ist die Function $F(\vartheta)$ im Intervalle von $\vartheta = \zeta$ bis $\vartheta = \pi$ stetig wachsend oder stetig abnehmend, so ist analog mit dem Vorigen

$$\int_{\zeta}^{\pi} = (-1)^n F(\pi).$$

Es ist daher $J_n = -F(0) + (-1)^n F(\pi)$.

Ebenso erhält man

$$J_n + 1 = -F(0) + (-1)^{n+1} F(\pi),$$

also $$S = F(0).$$

Zusatz. Wie man aus dem Vorhergehenden ersieht, genügt es bei der Auswertung von S_n statt von $\vartheta' = 0$ bis $\vartheta' = \pi$ nur von 0 bis η zu integrieren. Es ist daher diese Bestimmung ganz analog mit der der Fourier'schen Reihen.

Der allgemeine Fall kann auf diesen speciellen (wo $\vartheta = 0$) leicht zurückgeführt werden.

Dies geschieht entweder durch eine Coordinaten-Transformation, oder directe (nach *Dirichlet*) durch die Betrachtung der Bedeutung des allgemeinen Gliedes X_n. Das Doppel-Integral X_n unterscheidet sich nur durch den Factor $P_n(\cos\omega)$, d. i. statt des Abstandes des Punktes M' von N wird der Abstand $M'M$ des Punktes M' von dem festen Punkt M genommen; d. h. statt des Punktes N erscheint der Punkt M als Anfang. Die Summe der Reihe S ist daher der Mittelwert aller Functionswerte im Umfange eines um den Punkt (ϑ, φ) mit unendlich kleinem Radius beschriebenen Kreises. Ist die Function $f(\vartheta, \varphi)$ um diesen Punkt herum eindeutig, so stellt die Summe S diesen Functionswert $f(\vartheta, \varphi)$ selbst dar.

Beispiel. Auf der Kugelfläche sei ein größter Kreis als Theilungslinie gezogen, auf der einen Hälfte der Kugelfläche sei der Functionswert a, auf der anderen Hälfte der Functionswert b aufgetragen. Liegt die um den Punkt M mit dem Radius ϑ' beschriebene Kreislinie vollständig auf der ersten Hälfte, so ist $F(\vartheta') = a$, u. s. w. Liegt aber diese Kreislinie theils auf der einen, theils auf der anderen Hälfte, so wird $F(\vartheta')$ auf die folgende Art bestimmt. Liegt M auf der Hälfte mit den Functionswerten a, ist γ der Winkel der

Bögen von M zu den Durchschnittspunkten der Kreislinie mit dem Theilungskreise, so ist

$$F(\vartheta') = \frac{a(2\pi - \gamma) + b\gamma}{2\pi} = a + \frac{b-a}{2\pi}\gamma,$$

wo γ durch den Abstand des Punktes M vom Theilungskreise bestimmt ist. Ist dieser Abstand größer als η, wo $n\eta = \infty$ ist, so ist von $\vartheta' = 0$ bis $\vartheta' = \eta$, $\gamma = 0$, also $F(\vartheta') = a$. Liegt M im Theilungskreise selbst, so ist $\gamma = \pi$, also $F(\vartheta') = \frac{1}{2}(a + b)$; u. s. w.

Nimmt man den Pol der ersten Hälfte der Kugelfläche als Anfang der Zählung von ϑ, so sind in jedem Meridian von $\vartheta = 0$ bis $\vartheta = \frac{1}{2}\pi$ die Functionswerte $= a$, von $\vartheta = \frac{1}{2}\pi$ bis π hingegen $= b$; $f(\vartheta, \varphi)$ also von φ unabhängig. Durch Anwendung des Legendre'schen Satzes

$$\int_0^{2\pi} P_n(\cos\omega)\, d\varphi' = 2\pi\, P_n(\cos\vartheta)\cdot P_n(\cos\vartheta')$$

wird das allgemeine Glied

$$X_n = \frac{2n+1}{2} P_n(\cos\vartheta) \int_0^{\pi} f(\vartheta') P_n(\cos\vartheta') \sin\vartheta'\, d\vartheta'.$$

$$\int_0^{\pi} = a\int_0^{\frac{1}{2}\pi} P_n(\cos\vartheta')\sin\vartheta'\, d\vartheta' + b\int_{\frac{1}{2}\pi}^{\pi} P_n(\cos\vartheta')\sin\vartheta'\, d\vartheta'$$

$$X_n = \left\{ \frac{a}{2}(P_n - 1 - P_n + 1)\Big|_0^{\frac{\pi}{2}} + \frac{b}{2}(P_n - 1 - P_n + 1)\Big|_{\frac{1}{2}\pi}^{\pi} \right\} P_n(\cos\vartheta)$$

$$= \frac{a-b}{2}\left(P_{n-1} - P_{n+1}\right)_{\vartheta = \frac{1}{2}\pi} P_n(\cos\vartheta)$$

$$X_0 = \frac{a+b}{2}.$$

Aus $\quad 1 : T\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{1+\alpha^2}} = S\binom{-\frac{1}{2}}{r}\alpha^{2r},$

erhält man $\quad P_{2r} = \binom{-\frac{1}{2}}{r},\ P_{2r+1} = 0;$

$$X_{2r} = 0,\ X_{2r+1} = \frac{a-b}{2}\left(\binom{-\frac{1}{2}}{r} - \binom{-\frac{1}{2}}{r+1}\right) P_{2r+1}(\cos\vartheta)$$

$$= \frac{a-b}{2}\cdot(-1)^r \frac{1.3.5..2r-1}{2^{r+1}(r+1)!}(4r+3)\ P_{2r+1}(\cos\vartheta).$$

Die unendliche Reihe

$$X_0 + X_1 + X_3 + X_5 + \ldots$$

liefert für alle Werte von $\vartheta = 0$ bis $\frac{1}{2}\pi$ den Wert a, für alle Werte von $\vartheta = \frac{1}{2}\pi$ bis π den Wert b, für $\vartheta = \frac{1}{2}\pi$ den Wert

$$\frac{a+b}{2}.$$

Anhang.

Die Bestimmung von $P_n(\cos\gamma)$ für $n = \infty$, $n\gamma = \infty$, beruht darauf, dass die Integrale

$$\int_a^b \frac{\cos u}{\sqrt{u}}\,du, \quad \int_a^b \frac{\sin u}{\sqrt{u}}\,du,$$

wo a und b reelle Zahlen (0 und ∞ inbegriffen) bedeuten, endlich sind.

Analog können die Integrale

$$\int_0^\gamma \frac{\cos ny\,dy}{(\sin(2\gamma - y)\sin y)^\alpha}, \quad \int_0^\gamma \frac{\sin ny\,dy}{(\sin(2\gamma - y)\sin y)^\alpha} \qquad \alpha < 1$$

mit Berücksichtigung, dass für $\alpha < 1$

$$\int_a^b \frac{\cos u}{u^\alpha}\,du, \quad \int_a^b \frac{\sin u}{u^\alpha}\,du$$

endlich sind, behandelt werden.

Für das erste Integral erhält man:

1) γ endlich $< \frac{1}{2}\pi$.

$$J = \int_0^\varepsilon + \int_\varepsilon^\gamma,$$

wo ε unabhängig von n beliebig klein, $n\varepsilon$ unendlich groß vorausgesetzt wird.

$$\int_0^\varepsilon = \frac{1}{(\sin 2\gamma)^\alpha\, n^{1-\alpha}} \int_0^\infty \frac{\cos u\,du}{u^\alpha}, \quad ny = u;$$

also

$$J = 0, \text{ für } n = \infty.$$

2) γ wird mit n unendlich klein, $n\gamma$ unendlich groß, d. h.

$$\gamma = \frac{\vartheta}{n^\alpha},\ \alpha < 1;$$

$$J = \frac{1}{\vartheta^a\, n^{1-a(1+\alpha)}} \left(\frac{1}{2^a} \int_0^\xi \frac{\cos u\, du}{u^a} + \int_\xi^\infty \frac{\cos u\, du}{u^a} \right),$$

also $J = 0$, endlich oder ∞, je nachdem

$$1 >, = \text{ oder } < a\,(1+\alpha) \text{ ist.}$$

3) $n\gamma = \vartheta$ endlich.

$$J = \frac{1}{n^{1-2a}} \int_0^\vartheta \frac{\cos u\, du}{(2\vartheta - u)^a\, u^a}.$$

4) $n\gamma$ unendlich klein.

$$J = \int_0^\gamma \frac{dy}{(2\gamma - y)^a\, y^a}.$$

Die Grenzen von J nach dem Mittelwert-Satz sind

$$\frac{\gamma^{1-2a}}{1-a} \quad \text{und} \quad \frac{\gamma^{1-2a}}{2^a(1-a)}.$$

Das zweite Integral wird ganz analog behandelt; der bekannte Fall $a = 1$ und γ endlich, für welchen dieses letztere Integral noch existiert, kann hier übergangen werden.

Für große Werte von n hat $P_n(\cos\gamma)$ die Form $A : \sqrt{n \sin\gamma}$, wo A endlich ist. Die n-Wurzeln von $P_n(\cos\gamma)$ sind reell, zu jeder Wurzel γ gehört eine zweite $\pi - \gamma$, für große Werte von n haben je zwei aufeinander folgende Wurzeln den Unterschied nahezu $\pi : n$, d. h. die Wurzeln sind im Intervalle 0 bis π gleichmäßig vertheilt.[1]) Es erhellet dies aus nachfolgender Betrachtung. Ist $n\gamma$ und $n(\pi - \gamma)$ unendlich mit n, so folgt aus

$$P_n\left(\cos\left(\gamma + \frac{\pi}{n}\right)\right) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\gamma + \frac{\pi}{n}} \frac{\cos\left(n + \frac{1}{2}\right)\psi\, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\left(\gamma + \frac{\pi}{n} + \psi\right) \sin\frac{1}{2}\left(\gamma + \frac{\pi}{n} - \psi\right)}}$$

wenn $\psi = y + \frac{\pi}{n}$ gesetzt wird,

[1]) Beweise dieses Satzes haben *U. Dini* und *H. Bruns* gegeben.

$$P_n\left(\cos\left(\gamma+\frac{\pi}{n}\right)\right) = -\frac{1}{\pi}\int_{-\frac{\pi}{n}}^{\gamma} \frac{\cos\left(\left(n+\frac{1}{2}\right)y+\frac{\pi}{2n}\right)dy}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\left(\gamma+y+\frac{2\pi}{n}\right)\sin\frac{1}{2}(\gamma-y)}}.$$

Zerlegt man das Integral in die beiden Theile von $-\pi:n$ bis 0 und von 0 bis γ, so wird ersterer (bei Vernachlässigung der kleinen Glieder im Nenner) $\pi:2n\left(n+\frac{1}{2}\right)\sin\frac{1}{2}\gamma$, während der zweite sich bis auf Glieder von der Ordnung $1:n^{\frac{3}{2}}$ auf $\pi P_n(\cos\gamma)$ reduciert, es ist daher

$$P_n\left(\cos\left(\gamma+\frac{\pi}{n}\right)\right) = -P_n(\cos\gamma)+\frac{B}{n^{\frac{3}{2}}},$$

wo B endlich ist. Es wechselt daher $P_n(\cos\gamma)$ das Zeichen, wenn γ um $\pi:n$ geändert wird. Ist $P_n(\cos\gamma)=0$, so ist daher auch (mit Vernachlässigung der kleinen Glieder höherer Ordnung) $P_n\left(\cos\left(\gamma+\frac{\pi}{n}\right)\right)=0$.

Für die auf das Intervall 0 bis γ_1 (und ζ bis π) fallenden Wurzeln ist die Vertheilung aus der Theorie der Bessel'schen Functionen bekannt. Auf einfache Weise erfolgt dies durch Zerlegung von

$$J(\vartheta) = \frac{2}{\pi}\int_0^{\vartheta}\frac{\cos\varphi\,d\varphi}{\sqrt{\vartheta^2-\varphi^2}}$$

in Theile mit dem Intervalle $\frac{\pi}{2}$.

Setzt man

$$J_r = \text{absolut}\ \frac{2}{\pi}\int_{(r-1)\frac{\pi}{2}}^{r\frac{\pi}{2}}\frac{\cos\varphi\,d\varphi}{\sqrt{\vartheta^2-\varphi^2}},$$

so folgt (wegen der Gleichheit der Zähler $\cos\varphi$ und der abnehmenden Nenner $\sqrt{\vartheta^2-\varphi^2}$)

$$J_r < J_{r+1}.$$

Für $\vartheta=\frac{\pi}{2}+m\pi$, wird

$$J(\vartheta) = J_1 - J_2 - J_3 + J_4 + J_5 - \ldots;$$

woraus folgt, dass

$J\left(\frac{\pi}{2}\right)$ positiv, $J\left(\frac{\pi}{2}+\pi\right)$ negativ, $J\left(\frac{\pi}{2}+2\pi\right)$ positiv,

u. s. w.; d. h. zwischen $\vartheta=\frac{\pi}{2}+m\pi$ und $\vartheta=\frac{\pi}{2}+(m+1)\pi$ liegt eine Wurzel von $J(\vartheta)$.

Zusatz. Für absolute Zahlen folgt, wenn $a < b$, $k > l$,

$$\frac{a}{b} < \frac{a-k}{b-k},$$

$$\frac{1}{a^m} - \frac{1}{b^m} < \left(\frac{b-k}{b}\right)^m \left(\frac{1}{(a-k)^m} - \frac{1}{(b-k)^m}\right)$$

$$< \frac{1}{(a-k)^m} - \frac{1}{(b-k)^m} < \frac{1}{(a-k)^m} - \frac{1}{(b-l)^m}.$$

Wendet man diese Ungleichung auf die obige Zerlegung von J an, so erhält man

$$J_{2r+2} - J_{2r+1} < J_{2r+4} - J_{2r+3}.$$

Berücksichtiget man, dass das obige Integral von $m\pi$ bis $m\pi + m'$, $m' \leqq \frac{1}{2}\pi$, mit $(-1)^m$ dasselbe Zeichen hat, so erhält man den „Bessel'schen Satz“: $J(\vartheta)$ ist von $\vartheta = m\pi$ bis $(m + \frac{1}{2})\pi$ positiv, wenn m gerade, und negativ, wenn m ungerade ist.

Nach den von *Hansen* auf 6 Decimalstellen berechneten Tafeln der Functionswerte $J(\vartheta)$ von $\vartheta = 0$ bis $\vartheta = 20$ (abgedruckt in *Lommels* „Studien über die Bessel'schen Functionen“) ergeben sich folgende Wurzelwerte:

	Differenz
2.404826	
	3.115253
5.520079	
	3.133651
8.653730	
	3.137805
11.791535	
	3.139384
14.930919	
	3.140145
18.071064,	

wo die letzte Ziffer jedoch nicht verbürgt werden kann. Der Unterschied zweier aufeinander folgender Wurzeln nähert sich umsomehr der Zahl π, je größer die Wurzeln werden.

Dass die Summe $P_0 + P_1\alpha + P_2\alpha^2 + \ldots$ auch für $\alpha = 1$, wenn γ von Null verschieden ist, den Wert $1 : T$ liefert, wird so bewiesen. Setzt man in

$$S_n = P_0 + P_1 + \ldots + P_n$$

für P_n den Wert 3., so erhält man, mit Anwendung von

$$\cos\tfrac{1}{2}\psi + \cos\tfrac{3}{2}\psi + \ldots + \cos(n+\tfrac{1}{2})\psi = \frac{\sin(n+1)\psi}{2\sin\frac{1}{2}\psi},$$

$$S_n = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\gamma} \frac{\sin(n+1)\,\psi\, d\psi}{\sin\frac{1}{2}\psi\,\sqrt{\sin\frac{1}{2}(\gamma+\psi)\sin\frac{1}{2}(\gamma-\psi)}}.$$

Zerlegt man das Integral in die drei Theile von 0 bis ε, von ε bis $\gamma-\varepsilon$, von $\gamma-\varepsilon$ bis γ, wo ε beliebig klein vorausgesetzt wird, so wird für $n=\infty$, der erste Theil $\pi : \sin\frac{1}{2}\gamma$, der zweite und dritte Null. Es ist daher

$$S = \frac{1}{2\sin\frac{1}{2}\gamma} = \frac{1}{T}.$$

Um diese Summe allgemein, also auch für $\alpha = e^{\delta i}$ zu bestimmen, sei

$$S_n = P_0 + P_1\,\alpha + \ldots + P_n\,\alpha^n.$$

Setzt man für P_n den Wert 3. und

$$R = \cos\tfrac{1}{2}\psi + \alpha\cos\tfrac{3}{2}\psi + \ldots + \alpha^n\cos(n+\tfrac{1}{2})\psi$$

$$= \frac{(1-\alpha)\cos\frac{1}{2}\psi - \alpha^{n+1}\cos(n+\frac{3}{2})\psi + \alpha^{n+2}\cos(n+\frac{1}{2})\psi}{1-2\alpha\cos\psi+\alpha^2};$$

so wird

$$\pi\, S_n = \int_0^{\gamma} \frac{R\, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\gamma^2 - \sin\frac{1}{2}\psi^2}}.$$

Für $n=\infty$ wird: Ist $\alpha<1$, so ist $S = 1:T$. Ist $\alpha=1$, so erhält man, wie oben, $S = 1:2\sin\frac{1}{2}\gamma$. Ist $\alpha = e^{\delta i}$, so wird, wegen $1 - 2\alpha\cos\psi + \alpha^2 = 2\alpha(\cos\delta - \cos\psi)$, $S = 1:T$, wenn $\delta > \gamma$ ist; hingegen verliert das obige Integral scheinbar seine Bedeutung, wenn $\delta < \gamma$ ist. In diesem Falle erscheint für $\psi = \delta$ der Ausdruck R in der Form $0:0$, dessen wahrer Wert aber unendlich ist.[1]) Gleiches gilt, wenn $\delta <$ oder $> \gamma$ ist und für P_n der Wert 4. gesetzt wird. Für $\delta = \gamma$ wird die Reihe S für beide Werte von P_n divergent.

[1]) Nach bekannter Methode oder auch durch unmittelbare Summierung der Reihe, erhält man $4\sin\delta\, R = A + Bi$, wo

$$A = (n+1)(\sin\tfrac{1}{2}\delta + \sin\tfrac{3}{2}\delta) + \sin\tfrac{1}{2}\delta + \sin(2n+\tfrac{3}{2})\delta$$

$$B = -(n+1)(\cos\tfrac{1}{2}\delta - \cos\tfrac{3}{2}\delta) + \cos\tfrac{1}{2}\delta - \cos(2n+\tfrac{3}{2})\delta.$$

Zur Theorie der Kugelfunctionen.

Von Prof. Dr. J. Frischauf.

Die Ableitung der Dirichlet'schen Ausdrücke für die Kugelfunction $P_n(\cos\gamma)$ geschieht, wie in Art. 1. meines Aufsatzes „Convergenz der Kugelfunction-Reihen" auseinandergesetzt wurde, derart, dass in der Entwicklung von $1:T$, wo ursprünglich absolut $\alpha < 1$ ist, $\alpha = e^{\psi i}$ gesetzt wird und die erhaltenen Ausdrücke von P_n dann nachträglich (analog wie die Mehler'schen Formeln) strenge begründet werden. Anlässlich dieser Begründung bemerkt *Dirichlet* in seiner berühmten Abhandlung[1]): „Le procédé qui vient de nous conduire à cette double expression de P_n, n'est pas rigoureux en ce que nous n'avons pas démontré que les séries G et H sont convergentes. Cette convergence a effectivement lieu, le cas excepté où $\psi = \gamma$, pour lequel les functions de ψ que ces séries représentent, deviennent infinies. Mais comme la consideration de ces séries exigerait trop de détails, nous ne nous y arrêterons pas . . ." Dazu muss jedoch bemerkt werden, dass die Reihen G und H ($\psi = \gamma$ ausgenommen), wie aus der Theorie der Sinus- und Cosinus-Reihen bekannt ist, convergent sind, wenn statt P_n in ersterer der Ausdruck 1., in letzterer der Ausdruck 2. gesetzt wird, und ihre Summen wirklich die als G und H bezeichneten Functionen liefern. Aber außer diesem muss noch zur Vervollständigung des directen Beweises die Gleichheit der beiden Werte 1. und 2. von P_n nachgewiesen werden, oder es muss bewiesen werden, dass die Reihe H, wenn in ihr statt P_n der Ausdruck 1. gesetzt wird, wirklich die obige Function H liefert.

[1]) „Sur les séries dont le terme général dépend de deux angles, et qui servent à exprimer des functions arbitraires entre des limites données." Crelle Journal, Bd. 17, 1837.

Um diesen letzteren Satz zu beweisen, ersetze man in der Reihe H den Buchstaben ψ durch δ und P_n durch den Ausdruck 1. Damit wird

$$H = \frac{1}{2\pi}\int_0^{\gamma} \frac{A \cos\frac{1}{2}\psi\, d\psi}{\sqrt{\sin\frac{1}{2}\gamma^2 - \sin\frac{1}{2}\psi^2}} + \frac{1}{2\pi}\int_{\gamma}^{\pi} \frac{A \sin\frac{1}{2}\psi\, d\psi}{\sqrt{\cos\frac{1}{2}\gamma^2 - \cos\frac{1}{2}\psi^2}},$$

wo A die Summe von

$$2 \sin m\delta \cos m\psi = \sin m(\delta + \psi) + \sin m(\delta - \psi)$$

von $m = 1$ bis $m = n$ bedeutet. Durch Summierung der beiden Summen von $\sin m(\delta + \psi)$ und $\sin m(\delta - \psi)$ erhält man

$$A = \frac{\cos\frac{1}{2}(\delta + \psi) - \cos(n + \frac{1}{2})(\delta + \psi)}{2 \sin\frac{1}{2}(\delta + \psi)} + \frac{\cos\frac{1}{2}(\delta - \psi) - \cos(n + \frac{1}{2})(\delta - \psi)}{2 \sin\frac{1}{2}(\delta - \psi)}$$

$$= \frac{\sin\delta + \cos(n+1)\psi \sin n\delta - \cos n\psi \sin(n+1)\delta}{\cos\psi - \cos\delta}.$$

Für $\psi = \delta$ wird

$$A = \frac{\sin n\delta \sin(n+1)\delta}{\sin\delta}.$$

I. Es sei $0 < \delta < \gamma$. Zerlegt man das erste Integral von H in

$$\int_0^{\gamma} = \int_0^{\delta-\varepsilon} + \int_{\delta-\varepsilon}^{\delta+\varepsilon} + \int_{\delta+\varepsilon}^{\gamma},$$

wo ε beliebig klein vorausgesetzt wird; so ist das mittlere beliebig klein, im ersten und dritten kann für $n = \infty$

$$A = \frac{\sin\delta}{\cos\psi - \cos\delta}$$

gesetzt werden. Setzt man

$\cos\psi - \cos\delta = 2(\sin\frac{1}{2}\delta^2 - \sin\frac{1}{2}\psi^2)$, $\sin\frac{1}{2}\psi = \sin\frac{1}{2}\gamma \sin\varphi$,

so wird

$$\int_0^{\delta-\varepsilon} = \int_0^{\varphi_1} \frac{d\varphi}{\sin\frac{1}{2}\delta^2 - \sin\frac{1}{2}\gamma^2 \sin\varphi^2}, \quad \int_{\delta+\varepsilon}^{\gamma} = \int_{\varphi_2}^{\frac{1}{2}\pi} \frac{d\varphi}{\sin\frac{1}{2}\delta^2 - \sin\frac{1}{2}\gamma^2 \sin\varphi^2},$$

$$\sin\varphi_1 = \frac{\sin\frac{1}{2}(\delta - \varepsilon)}{\sin\frac{1}{2}\gamma}, \quad \sin\varphi_2 = \frac{\sin\frac{1}{2}(\delta + \varepsilon)}{\sin\frac{1}{2}\gamma}.$$

Nun ist

$$\int \frac{d\varphi}{a - b \sin \varphi^2} = \frac{1}{2\sqrt{a(b-a)}} \log \left(\frac{Z}{N}\right),\ a < b$$

$$\frac{Z}{N} = \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b-a}\tan\varphi}{\sqrt{a} - \sqrt{b-a}\tan\varphi}\ .$$

Sind $\frac{Z_0}{N_0}, \frac{Z_1}{N_1}, \frac{Z_2}{N_2}, \frac{Z_3}{N_3}$ die Werte von $\frac{Z}{N}$ für resp. $\varphi = 0$, φ_1, φ_2, $\frac{1}{2}\pi$, so wird das erste Integral von H

$$\int_0^{\delta-\varepsilon} + \int_{\delta+\varepsilon}^{\gamma} = c \log \left(\frac{N_0}{Z_0} \cdot \frac{Z_1}{N_1} \cdot \frac{N_2}{Z_2} \cdot \frac{Z_3}{N_3}\right)$$
$$= c \log \left(\frac{N_0}{Z_0} \cdot \frac{Z_1}{Z_2} \cdot \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{Z_3}{N_3}\right)$$

$$c = 1 : 2 \sin \tfrac{1}{2}\delta \sqrt{\sin \tfrac{1}{2}\gamma^2 - \sin \tfrac{1}{2}\delta^2}\ .$$

Wegen $Z_0 = N_0$, $Z_3 = -N_3$ und für ε beliebig klein

$$Z_1 = Z_2 = 2 \sin \tfrac{1}{2}\delta,\ N_1 = -N_2$$
$$= \tfrac{1}{2}\varepsilon \cos \tfrac{1}{2}\delta \sin \tfrac{1}{2}\gamma^2 : (\sin \tfrac{1}{2}\gamma^2 - \sin \tfrac{1}{2}\delta^2),$$

folgt

$$\int_0^{\delta-\varepsilon} + \int_{\delta+\varepsilon}^{\gamma} = 0.$$

Für das zweite Integral von H setze man

$\cos\psi - \cos\delta = 2(\cos \frac{1}{2}\psi^2 - \cos \frac{1}{2}\delta^2)$, $\cos \frac{1}{2}\psi = \cos \frac{1}{2}\gamma \cos\varphi$, damit wird für $n = \infty$

$$\int_{\gamma}^{\pi} = -\sin\delta \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \frac{d\varphi}{\cos \frac{1}{2}\delta^2 - \cos \frac{1}{2}\gamma^2 \cos\varphi^2}\ .$$

Nun ist

$$\int \frac{d\varphi}{a - b\cos\varphi^2} = \frac{1}{\sqrt{a(a-b)}} \operatorname{arc\,tan} \left(\sqrt{\frac{a}{a-b}} \cdot \tan\varphi\right),\ a > b.$$

Damit wird

$$H = \frac{-\sin \frac{1}{2}\delta}{\sqrt{2(\cos\delta - \cos\gamma)}}\ .$$

II. Auf ähnliche Art erhält man für $\gamma < \delta < \pi$

$$H = \frac{\cos \frac{1}{2}\delta}{\sqrt{2(\cos\gamma - \cos\delta)}}\ .$$

Da die Entwicklung von G in die Cosinus-Reihe auch für $\psi = 0$ und $\psi = \pi$ giltig ist und die Function H für $\psi = 0$ und $\psi = \pi$ Null wird, so ist die Entwicklung von

$$\frac{1}{\sqrt{1 - 2\,\alpha\cos\gamma + \alpha^2}} = P_0 + P_1\,\alpha + P_2\,\alpha^2 + \ldots$$

auch für $\alpha = e^{\psi i}$ ($\psi = \gamma$ ausgenommen) giltig.

Zusatz. Setzt man in A $\sin\delta = \sin\big((n+1)\,\delta - n\delta\big)$, so erhält man

$$A = \sin n\delta\,\frac{\cos(n+1)\,\psi - \cos(n+1)\,\delta}{\cos\psi - \cos\delta}$$

$$- \sin(n+1)\,\delta\,\frac{\cos n\psi - \cos n\delta}{\cos\psi - \cos\delta}\,.$$

Setzt man

$$J_n = \frac{1}{\pi\sin n\,\delta}\int_0^{\gamma}\frac{\cos n\psi - \cos n\delta}{\cos\psi - \cos\delta}\cdot\frac{\cos\tfrac{1}{2}\,\psi\,d\psi}{\sqrt{2\,(\cos\psi - \cos\gamma)}}$$

$$J'_n = \frac{1}{\pi\sin n\,\delta}\int_{\gamma}^{\pi}\frac{\cos n\psi - \cos n\delta}{\cos\psi - \cos\delta}\cdot\frac{\sin\tfrac{1}{2}\,\psi\,\delta\psi}{\sqrt{2\,(\cos\gamma - \cos\psi)}}\,,$$

so ist für $n = \infty$:

$$0 < \delta < \gamma$$

$$J_{n+1} - J_n = 0$$

$$\sin n\delta\,\sin(n+1)\,\delta\,.\,(J'_{n+1} - J'_n) = \frac{-\sin\tfrac{1}{2}\,\delta}{\sqrt{2\,(\cos\delta - \cos\gamma)}}\,;$$

$$\gamma < \delta < \pi$$

$$\sin n\delta\,\sin(n+1)\,\delta\,.\,(J_{n+1} - J_n) = \frac{\cos\tfrac{1}{2}\,\delta}{\sqrt{2\,(\cos\gamma - \cos\delta)}}$$

$$J'_{n+1} - J'_n = 0.$$

Anmerkung. Die streng begründete Theorie der Fourier'schen Reihen vorausgesetzt, ist vorstehende directe Begründung der Dirichlet'schen Ausdrücke kürzer und einfacher als das Verfahren *Dirichlets* zur nachträglichen Begründung, während letzteres die heuristisch gewonnenen Ausdrücke als Kugelfunction $P_n(\cos\gamma)$ begründet, woraus die Giltigkeit der Entwicklung $1 : T$ für $\alpha = e^{\psi i}$ nur dann folgt, wenn noch nachgewiesen wird, dass die Reihen G und H, statt $P_n(\cos\gamma)$ in ersterer der Ausdruck 1. in letzterer den Ausdruck 2. gesetzt, convergent sind, und dabei deren Summen mit den Functionen G und H identisch sind — welcher Nachweis mit der streng begründeten Theorie der Fourier'schen Reihen identisch ist.

Auf ähnliche Art lassen sich die am Schlusse meines vorigen Aufsatzes unbestimmt erscheinenden Integral-Formen der Reihe $1 : T$ auswerten.

I. Zerlegt man, wenn $\delta < \gamma$ ist, das für πS_n gegebene Integral in die drei Theile: von 0 bis $\delta - \varepsilon$, von $\delta - \varepsilon$ bis $\delta + \varepsilon$, von $\delta + \varepsilon$ bis γ, wo ε beliebig klein, $n\varepsilon$ unendlich wird für $n = \infty$, so sind nach dem Vorigen das erste und dritte Integral zusammengenommen gleich Null, das mittlere nimmt die Form an

$$\frac{2}{\sqrt{2\,(\cos\delta - \cos\gamma)}} \int_{\delta-\varepsilon}^{\delta+\varepsilon} R\, d\psi.$$

Drückt man für $\alpha = \cos\delta + i \sin\delta$ die in

$$-\alpha^{n+1} \cos\left(n + \tfrac{3}{2}\right)\psi + \alpha^{n+2} \cos\left(n + \tfrac{1}{2}\right)\psi$$

vorkommenden Producte $\cos a \cos b$ und $\sin a \cos b$ durch $\cos(a + b)$ und $\sin(a + b)$ aus und vereiniget dann im reellen und im imaginären Theile je den ersten mit dem dritten und den zweiten mit dem vierten Posten, setzt man ferner

$$(1 - \cos\delta)\cos\tfrac{1}{2}\psi = \sin\tfrac{1}{2}\delta\left(\sin\tfrac{1}{2}(\delta + \psi) + \sin\tfrac{1}{2}(\delta - \psi)\right)$$

$$-\sin\delta\cos\tfrac{1}{2}\psi = -\cos\tfrac{1}{2}\delta\left(\sin\tfrac{1}{2}(\delta + \psi) + \sin\tfrac{1}{2}(\delta - \psi)\right),$$

so wird

$$4\,\alpha\,R = M + M' + (N + N')\,i$$

$$M = \frac{\sin\left((n+1)(\delta - \psi) + \tfrac{1}{2}\delta\right) - \sin\tfrac{1}{2}\delta}{\sin\tfrac{1}{2}(\delta - \psi)}$$

$$= 2\cos\tfrac{1}{2}\left((n+1)(\delta - \psi) + \delta\right) \cdot \frac{\sin\tfrac{1}{2}(n+1)(\delta - \psi)}{\sin\tfrac{1}{2}(\delta - \psi)}$$

$$M' = -\frac{\sin\left((n+1)(\delta + \psi) + \tfrac{1}{2}\delta\right) + \sin\tfrac{1}{2}\delta}{\sin\tfrac{1}{2}(\delta + \psi)}$$

$$N = \frac{\cos\tfrac{1}{2}\delta - \cos\left((n+1)(\delta - \psi) + \tfrac{1}{2}\delta\right)}{\sin\tfrac{1}{2}(\delta - \psi)}$$

$$= 2\sin\tfrac{1}{2}\left((n+1)(\delta - \psi) + \delta\right) \cdot \frac{\sin\tfrac{1}{2}(n+1)(\delta - \psi)}{\sin\tfrac{1}{2}(\delta - \psi)}$$

$$N' = \frac{\cos\tfrac{1}{2}\delta - \cos\left((n+1)(\delta + \psi) + \tfrac{1}{2}\delta\right)}{\sin\tfrac{1}{2}(\delta + \psi)}.$$

Die Integrale von $M'\,d\psi$ und $N'\,d\psi$ zwischen den Grenzen $\delta - \varepsilon$ und $\delta + \varepsilon$ sind verschwindend klein, es wird daher

$$4\,\alpha \int_{\delta-\varepsilon}^{\delta+\varepsilon} R\,d\psi = \int_{\delta-\varepsilon}^{\delta+\varepsilon} (M + Ni)\,d\psi,$$

$$2\,\alpha \int_{\delta-\varepsilon}^{\delta+\varepsilon} R\,d\psi = e^{\frac{1}{2}\delta i} \int_{\delta-\varepsilon}^{\delta+\varepsilon} e^{\frac{1}{2}(n+1)(\delta-\psi)\,i}\,\frac{\sin\frac{1}{2}(n+1)(\delta-\psi)}{\sin\frac{1}{2}(\delta-\psi)}\,d\psi$$

$$= e^{\frac{1}{2}\delta i}\,\pi = \pi\sqrt{\alpha};$$

wie man unmittelbar findet, wenn man

$$\tfrac{1}{2}(n+1)(\delta-\psi) = x$$

setzt und berücksichtiget, dass

$$2\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\cos x \sin x}{x}\,dx = \pi, \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\sin x \sin x}{x}\,dx = 0.$$

Daraus folgt

$$S_n = \frac{1}{\sqrt{2\,\alpha(\cos\delta - \cos\gamma)}} = \frac{1}{T}.$$

II. In gleicher Weise wird für $\delta > \gamma$ die Summe S_n bestimmt, wenn statt P_n der Wert 4. gesetzt wird.

III. Für $\delta = \gamma$ wird S_n bei Anwendung der Dirichletschen oder der Mehler'schen Ausdrücke von P_n, wegen des Auftretens des Integrals

$$\int_{-a}^{+a} f(x)\,\frac{\sin kx}{\sin x^{\frac{3}{2}}}\,dx,$$

wo $k = \infty$ und $f(x)$ von $x = -a$ bis $x = +a$ endlich und stetig — dabei $f(0)$ von Null verschieden — ist, divergent.

Histologische Differenzierung der pflanzlichen Oberhaut.

Von Dr. E. Heinricher.

(Mit einer Tafel.)

Die vorliegende Mittheilung berücksichtigt in erster Linie die Oberhaut der Laubblätter und fußt auf Beobachtungen, welche nahezu ausschließlich an Vertretern aus der Familie der Kreuzblütler gemacht worden sind. Diese Beschränkung hat ihren Grund darin, dass ich die kleine Abhandlung als ein Nebenergebnis einer anderweitige Ziele verfolgenden Arbeit, welche eben die Cruciferen zum Gegenstande hatte, zur Veröffentlichung bringe. Es wird sich indes aus dem Folgenden ergeben — dass wir das Vorkommen gleicher histologischer Differenzierungen in vielen andern Pflanzenfamilien mit Sicherheit voraussetzen können, ja, dass in der Literatur bestätigende Angaben bereits zu finden sind.

Zuerst habe ich an den Blättern von *Moricandia arvensis DC.* diese Differenzierung aufgefunden und sie kurz schon in meiner Abhandlung „Über isoloteralen Blattbau etc.“ [1] erwähnt. Später berührte ich in der Arbeit „Die Eiweißschläuche der Cruciferen und verwandte Elemente in der Rhöadinenreihe“ [2] an mehreren Orten flüchtig den Gegenstand und stellte in einer Anmerkung auf p. 23 eine eingehendere diesbezügliche Mittheilung in Aussicht.

[1] Pringsheims Jahrb., Bd. XV, H. 3, p. 529.

[2] Erschienen in den „Mittheilungen des botanischen Instituts zu Graz“, I. Bd., 1886.

Diese vordem gemachten Notizen werden hier deshalb erwähnt, weil inzwischen den Gegenstand betreffende kurze Mittheilungen auch von andern Forschern gemacht wurden. So hebt *Dennert* [1] in seiner Dissertation: „Vergleichende Anatomie des Laubstengels der Cruciferen“ — eine solche Differenzierung für *Senebiera Coronopus Poir.*, *S. didyma* und *Hutchinsia petraea R. Br.* hervor und *Volkens* [2]) hat kürzlich in der Abhandlung: „Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste“ eine knappe Schilderung, von gleichen Differenzierungen, welche er in der Oberhaut der Blätter von Pflanzen aus verschiedenen Familien beobachtete, entworfen. Während nun *Volkens* anscheinend sehr ausgeprägte Typen solcher Differenzierung auffand, habe ich auch eine Reihe von Vorstufen dazu beobachtet. Es wird deshalb eine Hauptaufgabe nachstehender Zeilen sein, die Art der Differenzierung und deren succesive Ausprägung an der Hand der beigegebenen Tafel zu schildern.

Im Wesen beruht die hier zu besprechende histologische Gliederung in der Oberhaut auf der augenfälligen Vergrößerung einzelner Zellen, so dass sie um Vielfaches, das 10-, 20- ja 100fache, die umliegenden Zellen an Volum übertreffen. Inhaltlich scheinen sie in der Regel von den übrigen Oberhautzellen (die Schließzellen der Spaltöffnungen natürlich ausgenommen) nicht verschieden zu sein; sie führen den gleichen wasserhellen Inhalt, der in der Hauptsache aus wässrigem Zellsaft besteht. Sie besitzen immer nur einen Zellkern, der im Verhältnis zur Größe der Zelle mäßige Dimensionen aufweist und häufig in der Mitte der Zelle — oder an der obern oder untern Wand im Protoplasma-Schlauche liegt. Vom Kern strahlen viele, bald gröbere bald zärtere Protoplasma-Fäden aus. An zahlreichen, vielleicht an allen der untersuchten Pflanzen ist, in den großen Epidermis-Zellen,

[1]) Botanische Hefte. Forschungen aus dem botanischen Garten zu Marburg, 1. Heft, 1885.

[2]) Sitzungsb. der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1886, p. 17.

Protoplasma-Circulation sehr schön zu beobachten. Um sofort ein Beispiel dieser Differenzierung zu geben — verweise ich auf die in Fig. 7 dargestellte Oberhaut; die beiden großen Epidermis-Zellen fallen sofort ins Auge. Da die Außenwand und die innere, ans Mesophyll angrenzende Wand solcher Zellen aus der Ebene der Außen- und Innenwandungen der übrigen Oberhautzellen bedeutend hervorspringen, so ist die Volum-Vergrößerung thatsächlich eine noch weit beträchtlichere als sie in der Flächenprojection zu Tage tritt. An Blattquerschnitten erscheinen diese Zellen mit tonnenförmigem Umriss; ich verweise diesbezüglich auf den in meiner Abhandlung: „Die Eiweißschläuche der Cruciferen etc.", Tafel III, Fig. 1 dargestellten Blattquerschnitt von *Moricandia arvensis DC.*

Die Mehrzahl der Cruciferen unserer Flora entbehrt solcher Differenzierung in der Oberhaut oder zeigt sie doch nur in wenig ausgeprägter Weise. Im allgemeinen lassen sich hier zwei Typen im Bau der Oberhaut unterscheiden. Den einen gibt die Figur 1 wieder, welche ein Stück Oberhaut des Blattes von *Hesperis matronalis L.* darstellt. Er ist gekennzeichnet durch die wellige Contour der Oberhautzellen, welche bei *Hesperis matronalis* noch alle annähernd gleiche Größe zeigen. So treten hier nur die Schließzellen der Spaltöffnungen als differente Zellen der Oberhaut hervor. Die Epidermen von Blattober- und Blattunterseite sind in der Regel nicht oder nur wenig verschieden.

Den zweiten Typus kann uns Fig. 2 veranschaulichen, welche die Blattoberhaut von *Crambe cordifolia Stev.* zeigt. Die Seitenwände der Zellen sind nicht wellig hin- und hergebogen, sondern verlaufen gerade oder bloß bogig gekrümmt. Die Abscheidung der Spaltöffnungs-Mutterzellen findet durch drei oder vier Theilungswände statt, welche wie die Segmente einer dreischneidigen Scheitelzelle einander folgen. Dieser Bildungsvorgang ist an der Oberhaut bereits ausgewachsener Blätter noch leicht verfolgbar; durch ihn resultiert auch von vornherein eine größere, wenn auch nicht bedeutende und auffällige Differenz in der Größe der einzelnen Oberhautzellen. Diese beiden Typen sind nun nicht immer scharf geschieden, sondern werden durch intermediäre Bildungen verknüpft.

Die Differenzierung erfolgt in beiden Typen auf wesentlich gleiche Art. Sie äußert sich zunächst in der bedeutenden Vergrößerung einzelner Zellen. So wird bei *Goldbachia torulosa DC.* eine beginnende Differenzierung in der nach dem Hesperis-Typus gebauten Oberhaut dadurch bemerkbar, dass einzelne Zellen die drei- bis vierfache Länge der übrigen zeigen. Denken wir uns in der Epidermis von *Hesperis* stellenweise 3—4 Zellen in continuierlichem Verband — so erhalten wir annähernd ein Bild der Oberhaut von *Goldbachia torulosa.*

Die Differenzierung gewinnt auch dadurch ein je verschiedenes Ansehen, dass in dem einen Fall die vergrößerten Oberhautzellen isoliert liegen — während sie in dem andern Falle zu Zügen aneinanderschließen, indem eine sich an die andere unmittelbar anreiht. Diese Zellenzüge können entweder kleinere Ausdehnung haben und nur aus der Aneinanderreihung weniger Zellen bestehen, oder sie werden zu einem continuierlichen, über die gesammte Blattfläche ausgespanntem Netzwerk.

Für das Vorkommen isolierter, enorm vergrößerter Epidermis-Zellen unter den übrigen kleinen, werde ich später ein exquisites Beispiel von einer, der Familie der *Ficoideæ* angehörigen, Pflanze besprechen. Isolierte große Zellen finden sich auch in der Oberhaut der Blätter von *Isatis tinctoria L.*, *Senebiera Coronopus* und von *Heliophila*-Arten. Doch bei allen diesen finden sich neben vereinzelt liegenden großen Zellen auch kleine Verbände von solchen. Figur 6 zeigt eine isoliert liegende große Oberhautzelle aus der Epidermis von *Isatis tinctoria.* Die Gestalt dieser Zellen ist hier eine sehr wechselnde. Während die in Figur 6 abgebildete dreiarmig ist, sind andere langgestreckt, einem hin- und hergebogenen Schlauche vergleichbar und erreichen eine Länge bis zu 0·4 *mm.* An anderer Stelle schließen mehrere solcher Zellen, um eine in ihrer Mitte befindliche Gruppe keiner Zellen mit zahlreichen Spaltöffnungen, kranzförmig zusammen. Die in der Mitte liegende Zellgruppe erscheint wie eine Insel, welche von einem Wassergraben umströmt ist.

Bei zahlreichen Cruciferen, insbesondere bei jenen in

deren Oberhaut der Crambe-Typus erkennbar ist, wird diese „Inselbildung“ noch viel ausgeprägter. Neben der Vergrößerung gewisser Epidermis-Zellen befördert eben die Ausprägung der Zelldifferenzierung noch ein zweites Moment, und dies ist, die Localisierung der Bildung von Spaltöffnungen auf andere Zellen. Während die einen der primären Oberhautzellen sich bedeutend vergrößern aber keine Theilungen eingehen, wachsen andere weniger, theilen sich aber häufig und gliedern die Spaltöffnungs-Mutterzellen ab. Schließen dann die großen Zellen zu Zügen aneinander, so bietet eine solche Oberhaut unter dem Mikroskope das Bild eines reich gegliederten Stromgeäders, mit vielfacher Inselbildung. Die Strombahnen werden durch die großen Zellen repräsentiert, während die kleinen Zellgruppen mit den Spaltöffnungen, Inseln vergleichbar, darin liegen.

Eine Andeutung solcher „Inselbildung“ kann man schon in der Blattoberhaut von *Raphanus sativus L.* (Fig. 3) wahrnehmen. Viel ausgeprägter tritt sie aber zu Tage bei *Eruca Cappadocica Reut., Diplotaxis tenuifolia DC.* und bei *Moricandia arvensis* (Fig. 4). Die großen Zellen stehen jede mindestens mit zwei weiteren solchen in Verbindung, welche nach zwei Seiten den Anschluss an gleiche vermitteln; häufig aber treffen mehrere große Zellen, von verschiedenen Richtungen kommend, aneinander. Meist trennt zwei Spaltöffnungen führende Inseln nur die Breite einer großen Zelle, hie und da aber findet man auch breitere Stromläufe, gebildet aus zwei stellenweise selbst drei Reihen, mit den Längsseiten aneinanderstoßender, großer Zellen. Nahezu zur Regel wird eine solche Verbreiterung des durch die großen Zellen dargestellten Stromlaufes, über den größeren Nerven, welche in 4– 5 Zahl jederseits in den Hauptnerv des Blattes münden.

Nur bei den stärksten Nerven herrscht eine Beziehung zwischen diesen und der Anordnung der großen Epidermiszellen. Ober den feineren Nerven correspondiert die Anordordnung der großen Zellen mit dem Verlaufe jener keineswegs. Ich hatte ein gegentheiliges Verhalten vermuthet, da mir die Thatsache bekannt ist, dass in manchen Laubblättern sich in der Gestalt der Oberhautzellen der ganze Nerven-

verlauf verfolgen lässt, ohne dass etwa vorspringende Rippen über den Nerven vorhanden wären.[1])

Dass ein solches Zusammenfallen des Verlaufes der großen Epidermis-Zellen mit jenem der Nerven bei den hier zu behandelnden Differenzierungen nicht besteht, soll die Figur 9 darstellen. Das Bild ist von einer Crucifere gewonnen, welche ich im botanischen Garten mit der Etiquette „*Nasturtium austriacum Crantz.* versehen fand; ich werde später zu erwähnen haben, wie ich dazu kam an der Richtigkeit der Bestimmung zu zweifeln. In der That war diese Bezeichnung eine falsche — die Pflanze muss aber nun als „Unbestimmte" angeführt werden, da mir das wenige noch vorhandene Alkoholmaterial deren Bestimmung nicht mehr zuließ. Die Figur 9 zeigt uns den Verlauf der zu längeren oder kürzeren Zügen gruppierten großen Epidermis-Zellen und in den punctierten Linien den Verlauf der Nerven. Man sieht nun deutlich, dass letztere nur streckenweise und offenbar ganz zufällig unter den großen Zellen verlaufen im großen und ganzen aber keine Beziehung mit jenen verrathen.

Bei *Moricandia arvensis* kommt eine der großen Epidermis-Zellen in ihrer Flächenausdehnung 8—30 der kleinen Oberhautzellen, wie solche in den die Spaltöffnungen führenden Inseln liegen, gleich. Noch größer werden im Verhältnis die großen Zellen bei der erwähnten unbestimmten Crucifere, wie Figur 7 zeigt. Hier kommen bis 50 der kleinen Oberhaut-

[1]) Bei *Solidago rigida L.* besteht die Blatt-Epidermis aus polygonal-tafelförmigen Zellen. Über den Nerven nehmen diese Zellen eine größere Längsstreckung an und man kann aus der Gruppierung dieser gestreckteren Zellen den Verlauf selbst der kleinsten Gefäßbündelmaschen erschließen. Nur über den innerhalb der Gefäßbündelmaschen blind auslaufenden Nerven-Enden fehlt die Ausprägung des Verlaufes in der Epidermis. Eine solche Andeutung des Nervenverlaufes durch die Gestalt der Oberhautzellen scheint insbesondere an jenen Blättern vorzukommen, in denen die chlorophyllfreien Parenchym-Scheiden der Nerven von Schienen farblosen Gewebes begleitet werden, und welche die Verbindung von Parenchym-Scheiden mit der Epidermis vermitteln. An den kleinsten Nerven ist es eine einfache Zellreihe chlorophyllfreier Zellen, welche diese Verbindung herstellt. (Vgl. Tafel XXIX, Fig. 1, a, b, welche Theile von Querschnitten durchs Blatt von *Solidago rigida* darstellen, in meiner Abhandlung „Über isolateralen Blattbau etc.".)

zellen auf eine große. Die größten Zellen erreichen eine Länge von 0·5 *mm* bei einer durchschnittlichen Breite von 0·06 mm.

Natürlich schließen auch an die Innenwände der großen Zellen sehr viele Pallisaden oder Schwamm-Parenchym-Zellen an. Ich habe dies in Figur 2, Tafel III der Abhandlung über die Eiweißschläuche der Cruciferen angedeutet. Während an die kleinen Zellen der Oberhaut 1—2 Mesophyll-Zellen ansetzen, geschieht dies von 15—20 und mehr bei den großen.

Da wo vorspringende Rippen ober den größeren Blattnerven vorhanden sind, findet sich die gleiche Gliederung auch in der jene überziehenden Oberhaut. So ist es z. B. bei *Eruca Cappadocica*. Figur 5 stellt uns einen Theil der über einer Nervenrippe liegenden Oberhaut, an einem Querschnitte dar.

Bei einzelnen Cruciferen erstreckt sich die gleiche Differenzierung auch auf die Oberhaut der Stengeltheile. Hier hat sie ja *Dennert* bei *Senebiera Coronopus, S. didyma* und *Hutschinsia petræa* beobachtet. Er erwähnt darüber, p. 19, l. c.: „Bei den beiden *Senebiera*-Arten und bei *Hutschinsia petræa* sind die kleinen gewöhnlichen Epidermis-Zellen mit großen blasig aufgetriebenen gemischt, die letzteren werden wohl als blasige Trichombildungen anzusprechen sein.“[1]) Diese Auffassung, der bogig hervorgetriebenen Zellen an den Stengeltheilen von *Senebiera*-Arten, als Trichombildung ist zwar hier wenig zutreffend, doch werden wir später in der That eine Pflanze anzuführen haben, bei der die Ausstülpung der großen Epidermis-Zellen so weit geht, dass sie mit blasigen Trichomen vergleichbar sind. Bei *Moricandia arvensis* und anderen der untersuchten Cruciferen fehlt an der Stengelepidermis eine jener im Blatte vergleichbare Gliederung gänzlich, bei anderen findet sie sich in ebenso ausgeprägter Form wie im Blatte vor. Immer tritt dies aber bei Pflanzen ein, bei denen die Differenzierung eine bereits sehr ausgebildete genannt werden muss.

Einen eigenthümlichen Charakter nimmt die Differen-

[1]) Nebenbei bemerkt ist die an gleicher Stelle gemachte Bemerkung *Dennerts* „Kopfige und drüsige Haare fehlen den Cruciferen“, nicht zutreffend. Allerdings sind solche Trichome bei den Kreuzblütlern selten, doch finden sich kopfige Drüsenhaare (Emergenzen) z. B. bei *Bunias Erucago L.*

zierung in der Oberhaut der Blätter einiger Heliophila-Arten an, obgleich ihr offenbar die gleiche Tendenz, wie in den übrigen Fällen, innewohnt. Ich habe die drei Species *H. coronopifolia Lin.*, *H. amplexicaulis Lin.* und *H. pilosa Lam.* untersucht. Bei *H. coronopifolia* ist eine Gliederung der Oberhautzellen im Sinne der, bei den sogleich zu besprechenden beiden andern Arten vorhandenen, erst kaum angedeutet. Schon wohl ausgebildet tritt sie uns bei *H. amplexicaulis* entgegen. Die Figur 10 gibt ein Bild von der Blattoberhaut. Sogleich fallen uns die langen schlauchförmigen Zellen in ihr auf. Die zu vergrößernden Zellen erfahren hier ihre Volum-Zunahme offenbar in erster Linie durch Längsstreckung, denn an Querschnitten (Fig. 11) übertreffen sie die benachbarten Epidermis-Zellen nur um das zwei- bis dreifache an Größe. Sie ragen auch nach außen sehr wenig, und nach innen nicht gar bedeutend, vor. Diese schlauchförmigen Epidermis-Zellen erreichen eine ganz ansehnliche Länge; diese schwankt etwa zwischen 1—2·5 *mm*. Was nun die Anordnung der schlauchartigen Zellen betrifft — so findet man sie theils isoliert, theils zu Reihen von zwei bis vier hintereinander folgenden verbunden, wobei die Angliederung mit den queren Enden erfolgt. Öfters setzen auch zwei von einander getrennt, etwas convergent laufende, an eine dritte gleiche Zelle an. Auch kommt es vor, dass zwei Schlauchzellen, eine Strecke weit mit ihren Längsseiten sich berührend, dahinziehen. Ober dem Mittelnerv hat es den Anschein, als ob die Schläuche zu fünf bis acht nebeneinander liegend verliefen, doch überzeugt uns ein genaueres Nachsehen, dass auch da im Wesen die gleiche Differenzierung herrscht, dass sie nur minder auffallend ist. Hier zeigen nämlich alle Epidermis-Zellen größere Streckung, so dass sie 0·3—0·5 *mm* lang sind, dazwischen aber befinden sich die noch vielfach längeren epidermalen Schlauchzellen.

Dieselben Verhältnisse, nur noch im gesteigerten Maße, finden wir an den schmalen, linealen Blättern von *Heliophila pilosa*. Die epidermalen Schlauchzellen werden bei dieser Pflanze noch um vieles länger; ich habe hier welche von 8 *mm* Länge gesehen. Meines Wissens ein für Epidermis-Zellen einzig dastehender Fall. Die Anordnung und Vertheilung ist in der

Hauptsache die gleiche wie bei der vorbeschriebenen Art. Die Enden dieser Zellen verjüngen sich immer stark und laufen zumeist in eine scharf ausgezogene Spitze, vergleichbar dem Ende einer typischen mechanischen Faserzelle, aus. Oft schließen zwei solcher Zellen mit ihren Spitzen aneinander an, in andern Fällen erfolgt der Anschluss mittels einer schmalen Querwand. Die ohne Anschluss an eine gleiche Zelle endenden Schlauchzellen scheinen immer spitz ausgezogen zu sein. In einer Beziehung, welche hauptsächlich an Blattquerschnitten bemerkbar wird, unterscheiden sich die epidermalen Schlauchzellen von *H. pilosa* von jenen der *H. amplexicaulis*. Ihre Außenwand ist ansehnlich dicker — als jene der übrigen Oberhautzellen, und sie werden eben daran leicht erkennbar. Denn ihrem Breitendurchmesser nach übertreffen sie die benachbarten Oberhautzellen höchstens um das Doppelte (Figur 13, b), ja gegen ihr Ende zu durchschnitten, kann sich das Verhältnis sogar umkehren (Fig. 13, a). Die Außenwand der epidermalen Schlauchzellen kann selbst um das Doppelte jene der benachbarten Zellen an Dicke übertreffen; da nun überdies das Lumen der Nachbarzellen unter der Außenwand faltenförmig von rechts und links etwas übergreift über das Lumen der Schlauchzelle, so erscheint diese gewissermaßen etwas versenkt. (Vgl. Fig. 13.) In der Flächenansicht erhält man infolge des geschilderten Übergreifens der benachbarten Epidermis-Zellen die schlauchförmige Oberhautzelle bei hoher Einstellung viel schmäler zur Ansicht als bei tieferer.

Die Blätter von *Heliophila pilosa* tragen auf beiden Flächen Borstenhaare, welche einfache Aussackungen einzelner Epidermis-Zellen sind. Im Umkreise der zum Trichom auswachsenden Zelle finden wir etwas größere Oberhautzellen, welche mehr minder radial um die Trichomzelle gelagert sind. Häufig reicht auch eine der schlauchförmigen Oberhautzellen bis an die Basis eines solchen Borstenhaares. (Fig. 14.) Nachdem in neuerer Zeit mehrfach Trichome als Wasser aufsaugende Organe erkannt oder wenigstens gedeutet wurden,[1])

[1]) *Volkens*, „Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste“ (Sitzungsb. der königl. Akad. der Wissenschaften in Berlin. 1886. p. 12. *Lundström*,

lag auch hier die Annahme eines solchen Vorganges nahe. Indessen konnte ich keinerlei Einrichtungen, welche zur Wasseraufnahme zweckdienlich wären, an den Trichomen entdecken. Die Wandungen der Trichome sind nirgends verholzt — ihre Basaltheile sind weder dünnwandiger noch findet sich an ihnen eine cuticularfreie Zone.

Schließlich bespreche ich noch die histologische Gliederung, wie sie an einer in die Familie der *Ficoideæ* gehörigen Pflanze, bei *Tetragonia expansa Ait.* auftritt.[1])

Die Differenzierung der Zellen in der Oberhaut ist hier schon sehr weit vorgeschritten; es spricht sich dies auch darin aus, dass sie in gleicher Weise wie am Laube, an den Stengeltheilen auftritt. Die großen Zellen erscheinen in Flächenansicht mehr oder minder kreisförmig; sie liegen alle einzeln, ohne directen Zusammenhang mit einander, so dass jede von einem Hofe kleiner Zellen, unter denen sich auch die Spaltöffnungen befinden, umgeben ist. (Fig. 8.) Wie in allen besprochenen Fällen, findet sich auch hier die Differenzierung auf beiden Blattseiten. Es zeigte sich in dieser Beziehung ein gleiches Verhalten, ob der Blattbau ein isolateraler *(Moricandia arvensis, Diplotaxis tennifolia, Heliophila amplexicaulis)* oder ein dorsiventaler war. Höchstens erscheint die Ausbildung der großen Zellen bei dorsiventalem Laube an der Unterseite gefördert. Prägnant tritt dies eben bei *Tetragonia expansa* hervor.

Pflanzenbiologische Studien, I.. Die Anpassung der Pflanzen an Regen und Thau, Upsala 1884.

[1]) Meine Untersuchungen waren bereits abgeschlossen, als *Haberlandt,* welcher davon Kenntnis hatte — in den letzten Octobertagen die Differenzierung in der Oberhaut von *Tetragonia expansa* auffand und mich davon unterrichtete. Leider erlagen die im freien Lande stehenden Pflanzen kurz darauf dem Froste, wodurch die Ausnützung derselben zu Experimenten (wozu *Tetragonia expansa* vermuthlich sehr geeignet wäre) unmöglich gemacht wurde. Ein Zuwarten auf das kommende Jahr war in dem Falle nicht statthaft, da ich die Abhandlung der Redaction dieses Jahrbuches bereits zugesagt hatte. Die Blasen in der Epidermis von *Tetragonia expansa* werden übrigens schon von *Meyen* (Secretionsorgane) erwähnt, und, nach *Weiß* (Die Pflanzenhaare, Berlin 1867) unvollkommen abgebildet. *Weiß* widmet ihnen selbst (l. c. p. 560) einige wenige Worte. Siehe auch *De Bary,* Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane, p. 68.

In der Flächenansicht ist das Bild, welches die Epidermen von Ober- und Unterseite gewähren, nahezu gleich, nur um geringes übertrifft der Durchmesser der größten Zellen unterseits jenen der oberseits befindlichen. Dies fällt indes umsoweniger auf, als der Durchmesser der großen Zelle überhaupt in ziemlich weiten Grenzen schwankt (von 0·09—0·15 *mm*), wie das unmittelbar aus Figur 8 ersichtlich ist. An Blattquerschnitten aber sehen wir, dass die großen Zellen an der Blattunterseite um vieles weiter über die Oberfläche hervortreten als an der Oberseite. Während an letzterer ihre Außenwände nur stark tonnenförmig hervorgewölbt sind (ähnlich wie bei der pag. 27 angezogenen Abbildung von *Moricandia*) erheben sie sich an der Unterseite weit über das Niveau der Epidermis, so dass die Zellen hier als breitpapillöse, handschuhfingerartige Blasen erscheinen und in der That trichomatösen Charakter gewinnen. Wie Figur 12 und Figur 15, a zeigen, liegt dann $^2/_3$ und auch mehr des mächtigen Zelllumens über der Blattfläche. Dieser haarartige Habitus wird an den Stengeltheilen oft noch weiter ausgebildet, wo die Blasen oft ganz über das Niveau der übrigen Epidermis-Zellen emporgehoben erscheinen und außerdem manchmal, auf ihrem Scheitel, zu einem spitzen Fortsatz ausgezogen sind (Fig. 15, a). Die großen Zellen, oder den an der Blattunterseite vorspringenden Rippen und in der Epidermis der Stengeltheile, stimmen in der Hauptsache mit jenen auf den Blattflächen ganz überein, nur erscheinen sie in der Flächenansicht nicht kreisrund, sondern in der Richtung des Nervenzuges resp. der Stengelachse gestreckt, sind deshalb von ellipsoidem Umriss. Das weite Vorspringen und die bedeutende Größe, welche diese Zellen an den Blattunterseiten erreichen, bringt es mit sich, dass sie hier schon dem freien Auge als ein reifartiger, glitzernder Überzug auffallen, der wie aus kleinen Tröpfchen zusammengesetzt erscheint. In ganz ausgezeichneter Weise ist in den großen Zellen von *Tetragonia expansa* die Protoplasma-Circulation zu verfolgen. Der Inhalt der Zellen dürfte in der Hauptsache aus wässrigem Zellsaft bestehen. Bei der Plasmolyse werden in dem sich contrahierenden Plasma-Sacke Chloroplasten in spärlicher Zahl bemerkbar. An Alkoholmaterial be-

obachtet man, sowohl in den großen Zellen als auch in den übrigen Geweben, große Mengen eines in Tropfenform oder in traubenförmigen Aggregationen ausgeschiedenen Körpers; es sind, wie die Reactionen zeigen, Sphaerokrystalle von phosphorsaurem Kalk, der vermuthlich auch im Zellsafte der lebenden, großen Epidermis-Zellen reichlich vorhanden ist.[1])

Ähnliche, weit vorgeschrittene Differenzierung in der Oberhaut, wie die hier für *Tetragonia expansa* beschriebene, hat nun offenbar auch *Volkens* an Pflanzen aus der arabisch-ägyptischen Wüste beobachtet. Er hebt diesbezüglich die Gattungen *Eremobium, Diplotaxis, Reseda, Oligomeris, Gypsophila, Pteranthus, Telephium, Caylusea* und *Mesembryanthemum* hervor, wodurch das Vorkommen derartiger Differenzierung in der Oberhaut auf die Familien der *Resedaceen, Sileneen, Chenopodeen Portulaceen* ausgedehnt erscheint.[2])

Dies weist wohl, sowie das Verhalten der Gattungen und Arten bei den Cruciferen, darauf hin, dass diese histologische Differenzierung nicht an die systematische Stellung der Pflanzen geknüpft ist, sondern rein nur als physiologische Anpassung aufzufassen ist. Ihr Vorkommen wird deshalb ohne Zweifel an noch weiteren Familien bestätigt werden.

Es handelt sich nun darum, den physiologischen Grund für die besprochene Gliederung in der Oberhaut zu gewinnen. *Volkens* hat diesbezüglich schon vorgesorgt; er bezeichnet die großen Epidermis-Zellen als Speicherorgane für Wasser, die durch die Differenzierung geschaffene Einrichtung also als eine solche, welche eintretendem Wassermangel wirksam begegnen soll. Die großen Zellen hätten die Aufgabe, zur Zeit eines ermöglichten reichlichen Wasserbezuges sich damit vollzufüllen, um bei eventuell eintretendem Wassermangel, dasselbe

[1]) Kaum weniger reichlich wurde der phosphorsaure Kalk auch im Blattgewebe von *Moricandia arvensis* gefunden.

[2]) Eine eingehendere Vergleichung der von *Volkens* namhaft gemachten Pflanzen mit den von mir hier behandelten, rücksichtlich der Differenzierung in der Oberhaut, ist aus dem Grunde nicht möglich, da seine Mittheilungen in einer vorläufigen Skizze: „Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste“ niedergelegt sind — und dem entsprechend ganz kurz und ohne Anfügung von Abbildungen besprochen werden.

Elementen, welche in ihrer Existenz und Function bei geringer Turgor-Verminderung gefährdet werden, abzutreten. Solche gegen Turgor-Abnahme empfindliche Elemente sind nun ohne Zweifel die assimilierenden Zellen, das grüne, Chlorophyll führende Parenchym.

Die Erschließung der Function, welche bestimmten Geweben oder Gewebe-Elementen zukommt, die Klarlegung der Aufgabe, welche ihnen im Haushalte des Organismus zukömmt, ist nichts Leichtes. Diese Function direct experimentell zu erweisen, gelingt oft gar nicht — häufig kann sie nur indirect aus einer Reihe von Thatsachen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit erschlossen werden. Wo es sich um den Aufschluss der Function handelt, hat man auf directe Antwort durch das Experiment bei jenen Objecten zu hoffen, welche eine Differenzierung in der bestimmten Richtung am weitest gehend ausgebildet zeigen. *Volkens* stützt denn auch seine Annahme, dass die großen Epidermis-Zellen als Wasserspeicher functionieren, auf einen solchen Fall.

Mesembryanthemum crystallinum L., eine Pflanze, die nicht selten auch in unseren Gärten cultiviert wird, zeigt in der Epidermis des Laubes die erwähnte Differenzierung in eclatantester Weise. Gewisse Epidermis-Zellen schwellen zu mächtigen Blasen an, welche jene von *Tetragonia expansa* an Größe noch weit übertreffen und selbst Erbsengröße erreichen können. Von dem dadurch bedingten Aussehen rührt ja jedenfalls die Artbezeichnung dieser Pflanze. *Volkens* schildert nun das Verhalten dieser Pflanzen bei Wassermangel und unter natürlichen Vegetationsbedingungen in folgender Weise. „Ein entwurzeltes Exemplar von *Mesembryanthemum crystallinum*, dessen Blätter außer den enormen Blasen auf der Epidermis kein weiteres Speicherungssystem besitzen, hielt sich ohne jede Wasserzufuhr viele Wochen lang, entwickelte nicht nur neue Blätter, sondern auch Blüten. Wie dies möglich ist lehrte der einfache Augenschein. Innerhalb der ersten Woche bemerkte man, wie auf dem untersten Blatt erst einzelne, dann immer mehr Blasen ihre straffe Spannung verloren und schließlich ganz zusammenfielen. Als so ziemlich allen dieses Schicksal zutheil geworden, verdorrte das Blatt in außerordentlich kurzer

Zeit. In der zweiten Woche wiederholte sich dasselbe Spiel am nächst höheren Blatt, und so war es mir denn nicht weiter auffallend, Mitte Juli die überaus dürren Schutthalden in der Umgebung Alexandriens mit *Mesembryanthemum*-Pflanzen überzogen zu finden, an denen nichts mehr lebend war, als die der Reife entgegengehenden Fruchttheile. Sie allein waren noch grün und auf der Außenseite mit den prall gefüllten Blasen besetzt; alle andern Organe, speciell natürlich die Blätter, hatten nach der Reihe, von unten angefangen, ihren Wasservorrath abgegeben und es so ermöglicht, dass auf ihre Kosten die Samen genügend Zeit zur Reife fanden. Ohne das geschilderte Gebaren würde solches nie geschehen können. *Mesembryanthemum* besitzt eine ganz kurze kaum fingerlange Wurzel. Sicher schon im Mai findet dieselbe in den ausgedörrten Erdschichten, die ihr allein zu Gebote stehen, keine Spur mehr von Wasser vor. Sie ist jetzt wenigstens als Absorptions-Organ völlig nutzlos — aber sie hat zur guten Zeit ihre Schuldigkeit gethan und die während der Regenperiode aufschießende Pflanze so reichlich mit einem Vorrath von Wasser versehen, dass diese später, um einen trivialen Ausdruck zu gebrauchen — vom eigenen Fett zu zehren vermag".

Was nun bei *Mesembryanthemum crystallinum* so klar zutage liegt, wird bei geringerem Grad der Differenzierung weniger auffällig oder auch direct gar nicht constatierbar. Trotzdem bietet das geschilderte Verhalten von *Mesembryanthemum* eine ziemliche Gewähr dafür, dass auch alle übrigen angeführten Differenzierungen gleichen Charakters auch gleichen Zwecken dienstbar sind.

Ich hatte nur in *Tetragonia expansa* eine Pflanze vor mir, welche zu experimenteller Benützung in dieser Frage geeignet sein dürfte. Schon p. 34 habe ich angeführt, warum mir eine diesfällige, weiter reichende Ausnützung der Pflanze unmöglich war. Doch habe ich wenigstens constatiert, dass an den welkenden Blättern abgeschnittener Sprossen, welche ohne Wasserzufuhr liegen gelassen werden, das Chlorophyllparenchym zunächst turgescent bleibt, während die großen Epidermis-Blasen (besonders der Unterseite) einsinken. Dieses Einsinken erfolgt von den Seitenwandungen der nach

außen vorgestülpten Zelle her, während die Kuppe der Blase von den eingefallenen Wandungen in ausgebreitetem Zustand getragen wird. Die Wiederfüllung der Blasen bei erneuerter Wasserzufuhr konnte ich aber nicht beobachten. Der eingetretene Frost machte meinen Versuchen ein jähes Ende. Überhaupt hätten solche ein größeres Material an eingetopften Pflanzen und eine andere Jahreszeit gefordert.

Indess stützt die Annahme, dass eine derartige Gliederung in der Oberhaut mit der Wasserversorgung der betreffenden Pflanzen zusammenhängt, in indirecter Weise auch eine Reihe anderer Thatsachen. Hieher gehört vor allem die Erscheinung, dass die Pflanzen mit derartiger Oberhaut trockene Standorte haben; und zwar steigert sich die Ausbildung dieser Differenzierung in demselben Maße, in dem der Standort der Pflanze eine Gefährdung derselben durch zeitweiligen Wassermangel als mehr und mehr möglich erscheinen lässt. Verfolgen wir in dieser Hinsicht die hier besprochenen Pflanzen, soweit uns Standortsangaben zur Verfügung stehen. *Hesperis matronalis* (und so bei der großen Mehrzahl der Cruciferen unserer Flora) bei der wir auch eine Andeutung der Differenzierung vermissen, findet sich in Hainen, an Zäunen und Waldrändern, an Orten also wo in der Regel Schutz gegen übermäßige Transpiration, gegen Wassermangel vorhanden ist. Hingegen zeigen schon Differenzierung *Isatis tinctoria*, welche steinige, sonnige Hügel liebt, *Diplotaxis tenuifolia*, welche auf wüsten, kiesigen, sonnigen Hügeln, auf Mauern und Schutt wächst, *Moricandia arvensis*, welche in Süd-Europa auf Feldern zu finden sein soll. Auch *Senebiera Coronopus* liebt kalkiges, sandiges, sonniges Terrain. Offenbar kommt ebenso der als „unbestimmt“ bezeichneten Crucifere ein zeitweiliger Trockenheit unterliegender Standort zu. Wie schon erwähnt bekam ich diese Pflanze unter der Bezeichnung *Nasturtium austriacum* in die Hand. Erst als ich die Standortsangabe *„in pratis humentibus“* für diese Kresseart las, hegte ich Zweifel über die Richtigkeit der Bestimmung. Ich untersuchte nun gewiss zutreffend bestimmte Exemplare von *Nasturtium austriacum*, welche ich dem Herbar der Joanneumssammlung entnahm und die von verschiedenen Localitäten

stammten: siehe da — hier fehlte jene Differenzierung in der Oberhaut gänzlich! Blieb nun die betreffende Crucifere auch unbestimmt, so war ich doch befriedigt, da die erkannte Beziehung, welche zwischen Standort und derartiger Differenzierung herrscht — nun ungestört blieb.

Die Heliophila-Arten sind sämmtlich Cap-Pflanzen; für sie und für die von *Volkens* aus der arabisch-ägyptischen Wüste angeführten Pflanzen braucht nicht weiter dargelegt zu werden, dass Einrichtungen, welche für die Wasserversorgung zu ungünstiger Zeit geschaffen werden, wohl am Platze sind. Desgleichen sind unter den *Mesembryanthemen* viele Capbewohner und es wird möglich, aus den Diagnosen bei *De Candolle* noch für andere Species, außer *M. crystallinum*, unmittelbar auf das Vorhandensein ähnlicher Differenzierungen zu schließen. So z. B. für die Arten: *M. pustulatum Hav. (foliis basi interne grandibus pustulis instructis)* und *M. reptans (punctis magnis pellucidis scabris)*. Desgleichen existiert auch noch eine in Peru vorkommende *Tetragonia*-Art, *T. crystallina*, die als *herbacea pruinosa*" angeführt wird und ohne Zweifel ähnliche Gliederung in der Oberhaut aufweist wie *Tetragonia expansa*.

Eine gewisse Unempfindlichkeit gegen zeitweiligen Wassermangel spricht sich, wenigstens bei einigen dieser Pflanzen, auch darin aus, dass abgeschnittene Sprossen relativ langsam welken und später, ins Wasser gestellt, wieder vollkommen turgescent werden. Schon die kleinen *Heliophila*-Pflänzchen vertragen 8—12stündiges Liegen ohne Wasserzufuhr insoweit, dass sie sich, wenn sie nach Ablauf dieser Zeit, mit einer frischen Schnittfläche versehen, in Wasser getaucht werden, wieder erholen. Am bemerkenswertesten verhielten sich jedoch in dieser Beziehung Sprossen der „unbestimmten" Crucifere.

Diese Versuche wurden Mitte Sommer im Zimmer bei einer Temperatur von 22—23° C. ausgeführt. Abgeschnittene Sprossen der Pflanzen konnten bis 24 Stunden ohne Wasserzufuhr und ohne jede Hemmung der Transpiration liegen gelassen werden, ohne die Restitutionsfähigkeit zur ursprünglichen Turgescenz einzubüßen. Die wohl gewelkten aber nicht vertrockneten Blätter erholten sich nach der Wasserzufuhr

wieder vollständig. Ja mit einem und demselben Sprosse, der durch nahezu einen Monat in einem Gefäß, das am Boden einige Millimeter hoch Wasser enthielt, lebend erhalten wurde, konnte der bezeichnete Versuch mehrmals wiederholt werden.

Mit Berücksichtigung aller vorliegenden Thatsachen darf also wohl mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden, dass die hier behandelte histologische Differenzierung in der Epidermis mit der Wasserversorgung im Zusammenhange steht. Die Differenzierung scheint einerseits dahin zu zielen, durch die große Volumvergrößerung einzelner Zellen zur Wasserspeicherung geeignete Reservoire in der Epidermis zu schaffen, während andererseits sich auch Einrichtungen geltend machen, welche für eine raschere Bewegung des Wassers in der Epidermis zweckmäßig erscheinen. Dieses tritt einmal dort zu Tage, wo sich die großen Zellen zu mehr oder minder continuierlichen Zügen aneinander schließen, wobei dann noch das an den Epidermis-Zellen so häufige Auftreten von Tüpfeln an den Radialwänden, an jenen Radialwänden, mit denen die großen Zellen aneinander grenzen, eine bevorzugte Ausbildung erreichen kann. Eine solche, auf einen regen Verkehr der Inhalte hinweisende Einrichtung finden wir bei *Moricandia arvensis*. (Vergl. die Fig. 2, Tafel III meiner Abhandlung: „Die Eiweißschläuche der Cruciferen etc.“)

Diesem Princip, der rascheren Bewegung des Wassers nach dem Bedarfsorte, entsprechen wohl auch die langen, schlauchförmigen Oberhautzellen bei den besprochenen *Heliophila*-Arten. An eine dieser, bei *Heliophila pilosa* 8 *mm* erreichenden Zellen z. B., setzen ungefähr 266 Mesophyll-Zellen an. Tritt nun in einigen der Mesophyll-Zellen, welche an einem Ende der schlauchförmigen Zelle an diese ansetzen, Wasserbedarf ein, so kann diesem natürlich viel leichter von der Riesenzelle begegnet werden, als es etwa eine Reihe kleinerer, jene vertretender Zellen thun könnte. Der Wassertransport von einem Ende zum andern, oder zu dem Verbrauchsorte überhaupt, vollzieht sich in der Schlauchzelle natürlich umsoviel leichter, da keine Querwände der Leitung hemmend entgegentreten; und ebenso wird sich auch aus dem gleichen Grunde in der langen Zelle ein der abgegebenen Wasserquan-

tität entsprechender Gleichgewichtszustand in allen Theilen rasch wiederherstellen.

Dass die Wasserspeicherung in diesem Falle an der Peripherie der Pflanzentheile geschieht und nicht im Innern, erscheint, glaube ich, nur im ersten Momente befremdend.[1])

Überhaupt stellt ja die typische Oberhaut mit den wasserhellen Inhalt führenden Zellen, unbeschadet ihrer mechanischen Aufgabe, eine peripherische, zellige Wasserhülle vor, welche die in Bezug auf Transpirations-Verluste schutzbedürftigen assimilierenden Zellen vor Gefahr bewahren soll. Dies geht schon daraus hervor, dass bei Pflanzen von Standorten, welche keine Gefahr der Schädigung durch Wassermangel bieten, die Oberhautzellen auch Chlorophyll führen (Wasserpflanzen, Farne) und in einzelnen Fällen in dieser Hinsicht dem assimilierenden Parenchym kaum nachstehen *(Didymochloena sinuosa).*[2])

Die von der typischen Epidermis dargestellte peripherische Wasserhülle, in der sich auch ihrer Aufgabe entsprechende, zweckmäßige Einrichtungen, wie *Westermaier*[3]) gezeigt hat, nachweisen lassen, wird nun in einzelnen Fällen offenkundig zur Wasserspeicherung adaptiert. Eine solche Anpassung tritt uns einmal entgegen in den epidermalen Wasserzellen der *Orchideen*, von *Tradescantia*-Arten etc., wobei häufig die Leistung der epidermalen Wasserzellen noch durch die Ausbildung subepidermaler Schichten von Wasserzellen (eines förmlichen Wassergewebes) verstärkt wird *(Peperomia*-Arten,

[1]) Innere Wasserspeicher finden sich ja auch vielfach angewendet. Vergleiche diesbezüglich: *Heinricher*, „Über einige im Laube dicotyler Pflanzen trockenen Standortes auftretende Einrichtungen, welche muthmaßlich eine ausreichende Wasserversorgung des Mesophylls bezwecken“: Bot. Centralbl., 1885, Band XXIII, Nr. 27/28; dort auch weitere Literaturangaben. Ferner *M. Westermaier*, „Über Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebe-System“, Pringsh. Jahrb., Band XIV; *L. Kny* und *A. Zimmermann*, „Die Bedeutung der Spiralzellen von *Nepenthes*“; Berichte der deutschen botan. Gesellsch., Band III.

[2]) *Haberlandt*, „Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen“, Pringsh. Jahrb., Band XIII, pag. 171.

[3]) *M. Westermaier*, „Über Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebes-Sytems“.

Bromeliaceen). Während nun in dem Falle der Ausbildung eines epidermalen Wassergewebes sämmtliche Oberhaut-Elemente, mit Ausschluss der Spaltöffnungen, zur Wasserspeicherung herangezogen sind, finden wir in den Fällen, wo die früher besprochene Differenzierung eintritt, nur einen Bruchtheil der Epidermis-Zellen mit der Aufgabe der Wasserspeicherung betraut.

Durch die Anpassung der Epidermis zur Wasserspeicherung sehen wir also deren Zell-Elemente eine ihnen schon in der Art der Ausbildung typischer Epidermis-Zellen gewissermaßen vorgezeichnete Bildungsrichtung einschlagen. Ferner ist zu bedenken, dass sämmtliche Oberhautzellen, mit Inbegriff der zur Wasserspeicherung adaptierten, nach außen mittels der Cuticula vor zu großer Abgabe von Wasser durch Transpiration geschützt sind.

Doch weit mehr fällt ins Gewicht, dass zwischen den verschiedenen histologischen Elementen eine Theilung in den disponiblen Raum statt haben muss, und dass dabei, zum Zwecke einer für den Gesammt-Organismus zweckmäßigen Leistung aller, ein oder das andere Element zu Gunsten eines anderen auch, absolut genommen, minder günstige Lagen einnehmen muss. Jene histologischen Elemente, deren Function und Existenz auch am weniger begünstigten Orte weniger gefährdet sind als die anderer, müssen sich mit diesem begnügen. Allgemein anerkannt ist ja die Thatsache, dass solche Concessionen zwischen dem mechanischen Gewebe und dem Assimilations-System stattfinden. In biegungsfesten Organen verlangt ersteres periphere Lagerung, welche aber überall auch das Assimilations-System beansprucht, um eine maximale Leistung entfalten zu können. Wir sehen nun in dem einen Falle das mechanische System, in dem andern das Assimilations-System begünstigt, immer mit Rücksicht darauf, welches von ihnen im gegebenen Fall größeren Ansprüchen gerecht zu werden hat.

Ähnlich ist nun auch der Streit der histologischen Elemente im Blatte. Das leitende Stranggewebe kann nicht an die Peripherie verlegt werden, die assimilierenden Zellen be-

dürfen als empfindliche Organe eines epidermalen Schutzes, die Wasserspeicher vertragen noch am besten die exponierte, periphere Lage; im Innern können sie mit der Raumökonomie soweit in Conflict gerathen, dass ihre periphere Lagerung zweckmäßiger, weil mit geringeren Nachtheilen verbunden erscheint.

Graz, im November 1886.

Tafel-Erklärung.

Sämmtliche Figuren zeigen Epidermis-Ansichten von Laubblättern; sie sind mit der Camera lucida entworfen und dann ausgeführt worden. Die Vergrößerung ist überall, wo keine Zahl in Klammer beigeschlossen wird, 220fach.

Fig. 1. **Hesperis matronalis**; ohne Differenzierung, der Typus mit welligem Verlauf der Radialwände.

Fig. 2. **Crambe cordifolia**; ohne Differenzierung; der durch geraden oder einfach bogigen Verlauf der Radialwände gekennzeichnete Typus.

Fig. 3. **Raphanus sativus**. Wenig ausgeprägte Differenzierung mit „Inselbildung".

Fig. 4. **Moricandia arvensis**. Vorgeschrittene Differenzierung mit „Inselbildung".

Fig. 5. **Eruca Cappadocica**. Epidermis ober einer vorspringenden Blattrippe. Querschnitt.

Fig. 6. **Isatis tinctoria**. Isolierte große Epidermis-Zelle umgeben von kleinen Oberhautzellen und den Spaltöffnungen.

Fig. 7. **Unbestimmte Crucifere**. Zeigt eine ähnliche Differenzierung in der Oberhaut. Die großen Zellen stehen zu kürzeren oder längeren Zügen verbunden.

Fig. 8. **Tetragonia expansa**. Epidermis der Blattoberseite mit den großen voneinander isoliert liegenden Zellblasen (110).

Fig. 9. **Unbestimmte Crucifere**. Aus einer, bei schwacher Vergrößerung besehenen Epidermis sind nur die Züge der großen Zellen und der Verlauf der Nerven (schematisch durch die punktierten Linien angedeutet) eingezeichnet (60).

Fig. 10. **Heliophila amplexicaulis**. Lange, schlauchförmige Zellen in der Epidermis.

Fig. 11. Dieselbe Pflanze. Partie eines Blattquerschnittes. *l* = schlauchförmige Zelle (310).

Fig. 12. **Tetragonia expansa**. Eine große Epidermisblase der Blattunterseite; Blattquerschnitts-Ansicht (110).

Fig. 13. (a, b). **Heliophila pilosa.** Aus Blattquerschnitts-Ansichten. *l* = schlauchförmige Oberhautzelle. Man bemerkt die größere Dicke der Außenwände dieser Zellen gegenüber jenen der übrigen Oberhautzellen.

Fig. 14. Die gleiche Pflanze; Epidermis in Flächenansicht. *tr.* = Insertion eines Borstenhaares, *l* = wie oben.

Fig. 15 (a, b). **Tetragonia expansa.** 15, a. Ein Gleiches wie Fig. 12. 15, b. Partie eines Stengelquerschnittes. Die Epidermisblase erscheint gar nicht eingesenkt und endet oben in ein spitzes Zäpfchen (110).

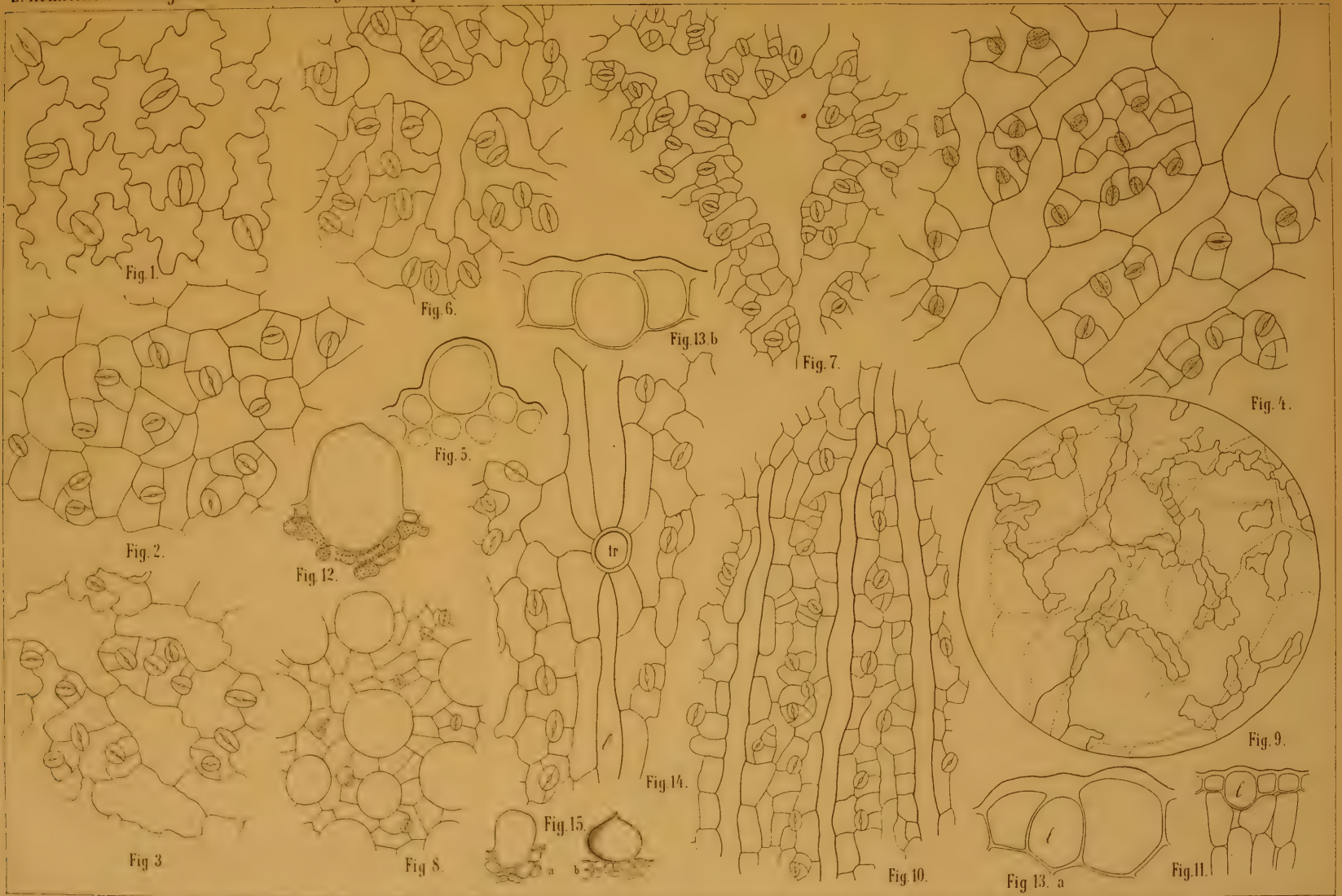


Fig. 1.
Fig. 6.
Fig. 13. b
Fig. 7.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 2.
Fig. 12.
tr
Fig. 14.
Fig. 9.
Fig. 3
Fig. 8.
Fig. 15.
a
b
Fig. 10.
Fig 13. a
Fig. 11.

Die Fauna der Alpenseen.

Von Prof. Dr. Ludwig von Graff in Graz.

Schier unerschöpflich ist der Schmuck, den die Natur freigebig über unsere Alpenwelt gebreitet. In diesem Schatzkästlein unserer Mutter Erde gehören aber gewiss die Seen zu den schönsten Edelsteinen. Auf ihrer grünen oder blauen Fläche ruht das Auge aus, wenn es geblendet ist von Eis und Schnee, von der Wanderung zwischen vielgestaltigen Zinnen und Zacken, die da aufragen in das Reich des unendlichen Äthers. Und wer möchte aus seiner Erinnerung die Stunden streichen, da ihn, zu Thale wandernd auf steilem Pfade, die kräftige Seeluft kühlend anhauchte und zwischen dunklem Tannengrün die spiegelnde Flut heraufgrüßte gleich froher Verheißung. Wenn die Morgensonne hinauslockt nach jenen Höhen, deren Häupter sie zuerst umspielt, so zieht der sinkende Tag uns dahin, wo die Welle ein leises Abendlied flüstert und den letzten Gruß des untergehenden Gestirnes flammend widerspiegelt. Heimatlich umfängt uns das frohe Gelände, an dem ein freundlich Element Mensch und Mensch verbindet. Und so sind die Seen die pulsierenden Herzen im Völkerleben der Alpen geworden, die Hauptziele der wanderlustigen Menschheit in vergangenen und gegenwärtigen Tagen.

Und wenn die Erinnerung in manchem von Ihnen, verehrte Zuhörer, die Sehnsucht wecken sollte, so begleiten Sie mich im Geiste zurück an jene Stätten glücklichen Behagens und lassen Sie uns der Liebe zu ihnen neue Wurzeln geben, indem wir uns mit einigen jener Thatsachen und Probleme bekannt machen, die der rastlos forschende Geist des Menschen aus der Untersuchung der Seen geschöpft hat.

Noch nicht lange ist es her, seit sich auch der Naturforscher unter die Tausende gemengt hat, welche harmloser Naturgenuss Jahr um Jahr den Alpenseen zuführt. Denn wie die ruhige Schönheit der letzteren nicht wetteifern kann mit der überwältigenden Großartigkeit des Meeres, so hat — freilich aus anderen Gründen — das letztere fast ausschließlich die Forscherthätigkeit der vergangenen Jahrzehnte an sich gezogen. Das Schleppnetz musste erst den Meeresboden pflügen, Loth und Tiefseethermometer erst die salzige Flut durchmessen, ehe die wissenschaftlichen Resultate, welche Okeanos spendete, zur Anregung werden konnten für die Untersuchung jener Wasserbecken, in welchen die an der Scholle klebende Landratte ein Bild des Meeres zu sehen wähnt. Nachdem *Forbes*, *Pourtalès*, *Carpenter*, *Thomson* u. a. eine Revolution vollbracht hatten in unseren Anschauungen von der Natur des Meeres und der in demselben lebenden Organismen, und eine Reihe von großartigen wissenschaftlichen Expeditionen immer reichere Ernten heimgebracht hatte aus den früher für öde und unfruchtbar gehaltenen Meerestiefen, versuchte zuerst *F. A. Forel* im Jahre 1869 die dort erprobten Methoden auch auf einen Alpensee, den Genfersee, anzuwenden. Seiner unermüdlichen Thatkraft gelang es, weitere Kreise für seine Studien zu interessieren und eine Reihe von Mitarbeitern für die Erforschung des Thierlebens in den Alpenseen zu werben. Und im vergangenen Jahre konnte *Forel* auch die Resultate aller dieser Special-Arbeiten in einem Werke [1]) zusammenfassen, dessen Inhalt nicht bloß ein wertvolles Theil unserer zoologischen Wissenschaft bildet durch die reiche Zahl interessanter Einzelergebnisse und durch die allgemeinen Fragen die sich an jene knüpfen, sondern auch dem Botaniker, Physiker und Geographen eine Fülle von Thatsachen und Problemen liefert. — Als einem bescheidenen Mitarbeiter an diesem Werke sei es mir gestattet, Ihnen darüber zu berichten, indem ich das mir zunächst liegende Gebiet, die Thierwelt der Alpenseen, zum Mittelpunkt meiner Darstellung mache. —

[1]) *F. A. Forel*, „La faune profonde des lacs suisses". Mémoire couronné par la Societé helvetique des sciences naturelles (Mémoires vol. XXIX, 2e livraison), VIII a 234 S. in 4°, Bâle, Genève & Lyon 1885.

Welche Lebensbedingungen bietet der See seinen Bewohnern? inwieferne beeinflussen dieselben die Zusammensetzung der Fauna im allgemeinen sowie Gestalt und Bau ihrer Repräsentanten im speciellen? wie verhalten sich die Faunen der verschiedenen Seen zu einander und zur Fauna der übrigen süßen Wasser? — das sind die Fragen, deren Beantwortung wir uns heute zur Aufgabe machen.

Wie in einem Meeresbecken, so kann man auch in jedem Süßwassersee drei Regionen unterscheiden: die littorale, die pelagische und die Tiefenregion.

Die *Littoralregion* umfasst den Rand des Sees vom Ufer bis zu einer Tiefe von 15—25 Meter und ihr Umfang wird von der speciellen Configuration der Seeufer abhängen, die bald schwach geneigt sich weit in den See hineinziehen ehe die Tiefe von 15—25 Meter erreicht ist, bald steil abfallend rasch in die Tiefenregion übergehen. Ihr Boden wird die größte Mannigfaltigkeit darbieten: Schlamm, Thon, Sand, Felstrümmer verschiedener Größe, Geröll und Kies werden ihn abwechselnd verschieden gestalten, die Mitbringsel der Zuflüsse des Sees, die Bauwerke und die Abfälle der gewerblichen Thätigkeit des Menschen fortwährend verändernd einwirken sowohl auf die Beschaffenheit des Bodens wie auf die Zusammensetzung des Wassers.

Die *Tiefenregion* wird gebildet vom gesammten Seegrunde und der demselben aufliegenden Wasserschichte von der Grenze der Littoralzone angefangen. Ihren Boden bildet ein feiner schlammiger Thon, ohne jegliche gröbere Beimengung, ohne Geröll und Steinblöcke, da alle etwa zu Boden sinkenden soliden Körper alsbald von diesem Tiefseeschlamm überzogen werden, der auch alle Unebenheiten des Bodens ausfüllt. Derselbe Gegensatz gleichmäßiger Einförmigkeit zur Mannigfaltigkeit der Littoralzone zeichnet auch die

littorale Region aus, die dargestellt wird durch die Wassermasse der „hohen See“ zwischen Oberfläche und Tiefenregion, eingesäumt von der littoralen Zone.

Die Tiefenregion gibt dem „See“ sein Gepräge und unterscheidet ihn vom Weiher. Die Eintheilung des Sees in drei Regionen, die namentlich in Bezug auf pelagische und Tiefen-

region gleich nachher schärfere Abgrenzung erfahren wird, ergibt sich aus dem Studium der Pflanzen- und Thierwelt, sowie der dieselbe bestimmenden *Lebensbedingungen*.

Von letzteren wollen wir diejenigen ausseracht lassen, welche im Seebecken nur in zweiter Linie in Betracht kommen oder doch nicht wesentlich anders wirkend auftreten als auf dem trockenen Lande, in jeder Pfütze, in jedem Fluss oder Bach, als da sind: Größe der Oberfläche - die von 1,2 Qu.-Kilometer (Klönsee) bis 577,8 Qu.-Kilometer (Genfersee) beträgt — Volumen der Wassermasse (die Extreme bilden die genannten Seen mit 11 und 64,328 Millionen Kubikmeter), geographische Breite, Höhe über dem Meeresspiegel (der Lago maggiore als tiefster in 197 Meter, der höchstgelegene See von Sils in 1796 Meter Höhe) etc. Dagegen werden wir speciell zu betrachten haben, wie Druck und Bewegung des Wassers, Wärme und Licht, chemische Beschaffenheit und Verunreinigungen des Wassers als Lebensbedingungen wirken.

Der *Druck* der Wassersäule, mit je 10 Meter Tiefe um eine Atmosphäre zunehmend und früher als absolutes Hindernis eines organischen Lebens in größeren Tiefen angesehen, ist nur für solche Thiere von Bedeutung, die, wie die Fische in ihrer Schwimmblase, von Gas erfüllte Hohlräume im Körper enthalten. Für alle übrigen ist er bedeutungslos, da sämmtliche Gewebe des Körpers vom Wasser durchtränkt sind und der Druck von außen aufgehoben wird durch den Gegendruck des Gewebewassers.

Von den *Bewegungen* des Wassers werden die häufigsten — der Wellenschlag — bloß für die pelagische und littorale Region von Bedeutung sein. Schon in 10 Meter Tiefe ist auch die höchste Welle nicht mehr fühlbar und hier werden bloß die Gegenströme in Betracht kommen, die durch starke, das Wasser zur Küste drängende Winde erzeugt werden, indem in der Tiefe ein Rückfluss in der dem Winde entgegengesetzten Richtung stattfindet. Aber in größeren Tiefen werden auch diese nur ein seltenes, ausnahmsweises Ereignis bilden können. Den gelegentlichen, durch Wellenschlag und locale thermische Einflüsse erzeugten oberflächlichen Wasserbewegungen stehen die regelmäßigen Strömungen entgegen, deren

Richtung die Abflüsse des Sees und der jährliche periodische Temperaturwechsel bestimmen.

Die *Temperaturverhältnisse* sind am genauesten studiert für den Genfersee. In den Jahren 1853—1883 betrug das Maximum der Oberflächen-Temperatur 24·6° (Juli 1874) das Minimum 0·9° (Februar 1854). Im Sommer hat die oberflächliche Wassermasse bis in 10 Meter Tiefe fast gleiche Temperatur, von da an sinkt die Temperatur rasch bis 40—60 Meter, dann langsam bis 120—140 Meter, um von da an bis zum Grunde gleich (5·2°) zu bleiben. Im Herbste und Winter sinkt allmählich auch die Oberflächen-Temperatur auf 5·2° und es tritt ein Moment ein, in welchem der ganze See von der Oberfläche bis zum Grunde diese gleiche Temperatur besitzt. Dann aber findet ein weiteres Sinken der Oberflächen-Temperatur statt, und wenn letztere auf 4° — die Temperatur der größten Dichte des Wassers — zurückgegangen, so beginnt das Wasser von 4° zur Tiefe herabzusinken. Indessen tritt der früher von der Theorie geforderte Fall — dass die Tiefen der großen Wasserbecken immer und überall die Temperatur von 4° besitzen sollen — im Genfersee nicht ein, da schon in 140 Meter Tiefe der absteigende Strom die Temperatur der Umgebung angenommen hat, womit der Ausgleich sich vollzieht und die Strömung ihr Ende findet. Dieselbe wird aber auch dann aufhören, wenn das Oberflächen-Wasser unter 4° sinkt. Jetzt schichtet sich das Wasser wie im Sommer, aber im umgekehrten Sinne: das kälteste Wasser liegt oben, und darunter die an Wärme bis 5·2° zunehmenden Schichten.

Die jährlichen Schwankungen der Seetemperatur betragen an der Oberfläche 15—20°, in 50 Meter 2—3°, in 100 Meter 1° während in Tiefen unter 140 Meter eine jährliche Schwankung überhaupt nicht mehr zu constatieren ist. Die größten Schwankungen zeigt die littorale Region. Bei der geringeren Mächtigkeit ihrer Wasserschichte ist es erklärlich, dass sie häufig im Winter bis 0° und darunter sinkt, während die Wassermasse der pelagischen Region eine um 5—6° höhere Temperatur aufweist. Es bildet sich dann zwischen der pelagischen und littoralen Region eine Barrière von Wasser größter Dichtigkeit (4°), die unter den Schichten leichteren Wassers nach

beiden Seiten sich ausdehnt und nach oben an Breite abnimmt. Die Schichtung in beiden Regionen ist dann in Richtung und Temperaturfolge entgegengesetzt: littoral die Temperatur von oben nach unten, pelagisch von unten nach oben zunehmend. Wenn auch die jährlichen Schwankungen der Temperatur die Tiefen unter 140 Meter nicht berühren, so lassen sich doch durch über mehrere Jahre fortgesetzte Beobachtungen auch hier *„lustrale“* Schwankungen nachweisen, indem eine Serie von heißen Sommern oder kalten Wintern selbst in Tiefen des Genfersees von 300 Meter eine Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur um 0·5° bewirken kann.

Die täglichen Schwankungen der Temperatur sind höchstens bis in 20 Meter Tiefe noch nachweisbar.

Das *Licht* durchdringt nur die oberen Wasserschichten und wenn wir eine weiße Scheibe in den See versenken, so werden wir dieselbe in der Regel schon in 10 Meter Tiefe nicht mehr wahrzunehmen vermögen. Im Genfersee beträgt die Sichtbarkeitsgrenze im August 5·3 Meter, im März 15·4 Meter. Der Hauptgrund für die geringere Durchsichtigkeit des Wassers im Sommer beruht in den organischen Beimengungen, die als feiner Staub das Wasser durchsetzen, in den ihrem specifischen Gewichte adaequaten Wasserschichten schwebend erhalten bleiben und natürlich viel massenhafter sein müssen in der Zeit, da das organische Leben seinen Culminationspunkt erreicht, als im Winter. Bis zu 34 Meter dürfte für einen im Wasser befindlichen Menschen noch die Unterscheidung von Gegenständen möglich sein, während weiter hinab die Dämmerung bald in totale Finsternis übergehen muss. Indessen dringen die chemisch wirksamen Sonnenstrahlen weiter ein als die leuchtenden und eine photographische Chlorsilber-Platte wird noch in Tiefen von 45 (im Sommer) bis 100 Meter (im Winter) merklich afficiert.

Was die *chemische Zusammensetzung* des Wassers betrifft, so ist dieselbe umso constanter, je größer der See ist und in Bezug auf den Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt hat man hier dieselbe Erfahrung gemacht wie in den Oceanen: dass nämlich von der mit Sauerstoff gesättigten Wasseroberfläche an bis in die größten Tiefen keine wesentliche Abnahme des Sauerstoff-

gehaltes zu constatieren ist, und dass der Kohlensäuregehalt wohl bis in mittlere Tiefen (im Genfersee ca. 100 Meter) *zu*- von da aber bis zum Grunde wieder constant *ab*nimmt.

Betrachten wir nach dem Gesagten die Lebensbedingungen der drei Regionen des Sees in ihrer Wirkung auf Thier- und Pflanzenleben, so können wir folgendes Bild derselben entwerfen.

Die *littorale Region* wird in der von See zu See und von einer Uferstelle zur anderen wechselnden Configuration und Zusammensetzung des Bodens die mannigfaltigsten Wohngebiete schaffen für Schlamm- und Sandbewohner, bohrende und festsitzende Thiere, und wird Anheftungspunkte zu vorübergehender Fixation und Verstecke zwischen und unter Steinen darbieten. Licht und Schatten sind nach der Gestaltung des Ufers verschieden vertheilt, der Wechsel von Tag und Nacht und der Cyklus der Jahreszeiten kommt in Licht- und Wärmeverhältnissen völlig zur Wirkung. Alle durch Wind und Wellen oder oberflächliche Strömungen hervorgebrachten *zufälligen* oder *periodischen* Bewegungen des Wassers machen sich im größten Theile dieser Region bemerklich und ein reiches Pflanzenleben wandelt dieselbe in einen Garten um mit schwimmenden Wiesen, moosigen grünen Teppichen oder filzartigen braunen Massen von niederen Algen auf allen Steinen und unterseeischen Wäldern von Characeen. Damit ist ein Überschuss von Sauerstoff und Nahrung in Hülle und Fülle gegeben für die Entfaltung einer littoralen Fauna. In der That ist die Littoralfauna außerordentlich reich, sowohl an Zahl der Individuen wie der Arten. Fische, Schnecken, Muscheln, Insecten und deren Larven, Wasser-Wanzen und -Milben, Crustaceen, Würmer, Armpolypen und Schwämme, sowie ein Heer mikroskopischer Urthiere bevölkern dieselbe. Im allgemeinen von kräftigem, wohlgenährtem Habitus und bedeutender Durchschnittsgröße, mannigfach und lebhaft pigmentiert, besitzen sie — soweit sie nicht festgewachsen sind oder im Boden und unter Steinen ihr Leben verbringen — vielfache Mittel zur Bewegung und Fixation. So sind sie im Stande, sowohl den Gefahren der Brandung auszuweichen, die sie zu zerschellen oder aufs trockene Land hinauszu-

werfen droht, als auch sich davor zu bewahren, dass sie mit der rückkehrenden Welle in die offene See gespült werden. Denn auch letzteres ist für die Strandbewohner verderblich, da sie dadurch ihren Weidegebieten entrissen werden und selbst die Mehrzahl der freischwimmenden unter ihnen für viele der wichtigsten Lebensverrichtungen (Bewältigung der Beute, Begattung, Ei-Ablage) fester Stützpunkte bedürfen. Klammerfüße, Haftzangen, Saugnäpfe bewerkstelligen die Anheftung und manches glatte extremitätenlose Würmchen, das jeder Strömung willenlos ausgesetzt scheint, streckt in dem Augenblicke, da eine Welle es zu erfassen droht, aus den Zellen seiner Oberhaut kleine Fortsätze aus, die mittelst ihrer klebrigen Spitzen die Verlöthung mit einer beliebigen Unterlage bewirken.

Die Littoralfauna ist zwar in ihrer allgemeinen Zusammensetzung bekannt, und man weiß, dass der größte Theil ihrer Repräsentanten sich auch in den Pfützen des Seeufers vorfindet und nur verhältnismäßig wenige neue Seeformen, „lacustrische" Species darin vorkommen. Aber woran es fehlt, das ist eine genaue vergleichende Untersuchung der Seebewohner mit ihren in Pfützen und Bächen wohnenden nächsten Verwandten, um die Art und den Grad der Anpassung kennen zu lernen, den die Eigenart des Wohngebietes hervorgebracht hat. Wie dankbar eine solche Arbeit wäre, zeigen die Resultate der Studien, welche *Clessin* über die Mollusken diesbezüglich unternommen hat. Er sagt: [1]) „Die *große Verschiedenheit* der einzelnen Exemplare fast aller in den Seen lebenden Arten findet an keinem ihrer sonstigen Wohnorte eine Analogie; und wenn auch die Gehäuse aller Wassermollusken, entsprechend der Beschaffenheit ihrer engeren Wohnorte eine fast unbegrenzte Reihe von Formen innerhalb des Typus der Art annehmen, wenn der möglichst größte Theil ihres Verbreitungsbezirkes in Berücksichtigung gezogen wird, so ist doch nirgends die individuelle Variation in so weiten Grenzen sich bewegend, wie es in den Seen bei den Seeformen der Fall ist. Die physikalischen Verhältnisse der großen Wasser-

[1]) *S. Clessin*, „Die Mollusken der Tiefenfauna unserer Alpenseen". Malakozoologische Blätter, Bd. XXIV, Cassel 1878, pag. 163 ff.

becken zwingen sogar die Thiere, ihre sonstigen Gewohnheiten aufzugeben, weil sie durch Einhaltung derselben unrettbar dem Untergange verfallen würden. So müssen die Limnaeen, welche bei warmem Wetter an die Oberfläche des Wassers zu kommen pflegen, um dort Luft ein- und auszuathmen, sich dieser Gewohnheit völlig enthalten, denn wenn sie sich schwimmend dem Spiele der Wellen überlassen wollten, würden ihre Gehäuse entweder an den Ufersteinen zerbrochen oder sie würden ans Land geschleudert, wo sie verschmachten müssten. Ebenso sind die Najaden gezwungen, sich mit aller Kraft, durch Ansaugen mit dem Fuße, im Schlamme festzuhalten, weil sie sonst von den Wogen erfasst und aufs Trockene geschleudert würden. Die ständige Bewegung der großen Wasserfläche gestattet nur in den der herrschenden Windrichtung zugekehrten Buchten, oder da, wo die Figur des Ufers die Heftigkeit des Wogenschlages bricht, das Aufkommen von Wasserpflanzen, als Arten der genera Potamogeton, Lemna, Utricularia etc., welche die gewöhnliche Nahrung für unsere Wasserschnecken bilden. Die Thiere, welche an nicht geschützten Stellen leben, müssen sich daher mit den, allerdings sehr reichlich die Steine überziehenden Algen begnügen. Diese Algen scheinen sehr kalkhaltig zu sein, und führen den Thieren deshalb eine große Menge von Kalk mit der Nahrung zu, welcher schließlich durch die Function des Mantels an den Gehäusen abgelagert wird und diese sehr dickschalig werden lässt. Alle diese Eigenthümlichkeiten finden wir sofort verschwinden, sobald im See ruhiges Wasser mit Pflanzenwuchs auftritt; an solchen Stellen treffen wir dann nicht nur Formen, die keine Seemerkmale mehr haben und die mit Exemplaren anderer außerhalb der Seen gelegener Arten völlig übereinstimmen, sondern auch eine Reihe von Arten, die nur auf solche Orte im See beschränkt sind."

„Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass die eigenthümlichen Seeformen durch allmähliche Anpassung an gegebene Verhältnisse sich gebildet haben. Aber in dieser Hinsicht bewahrt jeder einzelne See seine Specialität, die eben wieder der Ausdruck gerade *seiner* Eigenthümlichkeit ist. Fast keiner der von mir untersuchten Seen hat in seinen

Seeformen mit jenen eines anderen Sees volle Übereinstimmung und fast jeder derselben hat seine Specialität, d. h. wenigstens *eine* ihm eigenthümliche Limnaee oder Anodonte, und diese finden sich dann auch in unendlicher Anzahl im Auswurfe des Sees, oft sogar in fernen Bänken am Ufer angeschwemmt. Es sind somit zur Erklärung der Formen nicht allein die eigenthümlichen Verhältnisse der Seen überhaupt, sondern auch die individuellen jedes einzelnen Sees zu berücksichtigen, und damit ergibt sich für die betreffende Form die Wichtigkeit der Isolierung in einem bestimmten Becken."

Wenn man als Charakter der Littoralzone die Mannigfaltigkeit bezeichnen kann, so ist im Gegensatze dazu die denkbar größte Einförmigkeit das Eigenthümliche der *pelagischen Region*. Die große, bodenlose Wassermasse der Seemitte, sie bietet kein Versteck, keinen Rastplatz und soliden Halt, an dem sich ein Thierleben festsetzen könnte und scheint eine lebensleere Wüste zu sein, die höchstens von den Fischen durchsetzt wird, welche auf ihren, durch das Laichgeschäft und Suche nach Nahrung bedingten Wanderungen sie durchkreuzen. Wind und Strömungen bewegen die Oberfläche derselben, auf welche das volle Licht der Sonne und des Mondes trifft. Aber wenige Meter unter dem Wasserspiegel hört die Einwirkung von Wind und Wellen auf und in größeren Tiefen beginnt die Dämmerung, um bei 40 Meter schon in die Finsternis einer dunklen Winternacht überzugehen.

Wie wenige von den vielen tausend Menschen, die alljährlich mit dem Gefühle heimischer Vertrautheit sich auf dem blauen Wasser unserer Alpenseen schaukeln, mögen ahnen, dass auch hier, inmitten der krystallnen Flut, ein lebhaftes Thierleben myriadenfach pulsiert! Aber der *Gleichförmigkeit* der Lebensbedingungen entspricht auch die Zusammensetzung der pelagischen Fauna. Und neben Räderthieren und Vertretern des kleinsten Lebens (Infusorien, Flagellaten), die theils zwischen den ungezählten Mengen schwimmender mikroskopischer Algen sich tummeln, theils auf ihnen schwanken Halt finden, sind es nur *wenige* Arten kleiner *Krebschen* von einigen Millimeter bis zwei Centimeter

Länge, die in ungeheueren Massen die hohe See bewohnen. Sonderbare Gesellen mit mächtigen Ruderorganen und langen, als Balancierstangen dienenden Leibesfortsätzen, sind sie verurtheilt, ohne Rast und Ruh zeitlebens zu schwimmen und zu schweben in ihrem flüssigen Elemente, dessen specifisches Gewicht freilich nur wenig geringer ist als das ihres Leibes. Was diesen Gestalten aber noch einen besonderen Reiz verleiht und ihre Zierlichkeit erhöht, das ist ihre außerordentliche *Zartheit* und *Durchsichtigkeit*, die soweit geht, dass selbst das Auge des Zoologen der Übung bedarf, um die glasartigen Leiber im Wasser wahrzunehmen. Wer diese Thierchen zum erstenmale in einem Glase Wasser vor sich hat, wird sie vergebens suchen und wären sie selbst zu hunderten darin, und erst bei genauestem Zusehen kann das schwarze Augenpigment oder etwa gefärbter Darminhalt an ihnen zum Verräther werden. Die *Durchsichtigkeit* der Leibessubstanz ist uns längst bekannt von den pelagischen Thieren des Meeres. Hier wie dort wird diese *Anpassung an die Beschaffenheit des Wassers* ein Mittel, die zarten pelagischen Thiere vor Ausrottung zu bewahren, indem sie dieselben den Augen ihrer Verfolger (namentlich der Fische) entziehen hilft. Da die *Zartheit* ihres Leibes dem Wellenschlage nicht widerstehen würde, so treibt schon die geringste Kräuselung der Oberfläche, der leiseste Windhauch unsere durchsichtigen Krebschen in jene Tiefen, wo die Bewegungen der Wasserfläche nicht mehr wahrgenommen werden.

Aber noch ein anderes Gesetz reguliert die zeitliche Vertheilung der pelagischen Thiere. Vergebens sucht man sie bei hellem Sonnenscheine in den oberflächlichen Wasserschichten. Tagsüber weilen sie in Tiefen von 10—100, der Hauptmasse nach von 10—25 Meter und erst mit eintretender Dämmerung steigen sie allmählich höher hinauf, um — eine ruhige See vorausgesetzt — nach Eintritt der Nacht die Oberfläche zu erreichen. Mit anbrechendem Morgen verschwinden sie ebenso in die Tiefe. Die *Regelmäßigkeit dieser periodischen Wanderung* lässt sich begreifen, wenn wir sehen, dass alle diese Thiere mit zwar nur einem einzigen, aber desto lichtempfindlicherem *Auge* begabt sind — einem Auge,

das für die Perception geringer Lichtmengen eingerichtet, seine Träger stets in die dämmernde Zwischenzone bannt zwischen Licht und Dunkelheit. Denn wie die pelagischen Thiere vor dem grellen Tageslichte zurückweichen, so *meiden sie auch die absolute Finsternis*, und in Tiefen über 25 Meter werden sie nur selten (wahrscheinlich als Verirrte), in Tiefen über 100 Meter gar niemals gefunden.

Es folgt daraus, dass in jenen Seen, in welchen die Wassermasse sich über größere Tiefen als 100 Meter hinaus erstreckt, diese letzteren sehr thierarm sein und einer charakteristischen Fauna entbehren müssen. Nur Verirrte aus der Fauna der Tiefenregion und der oberen pelagischen Schichten sowie als vorübergehende Passanten dieselbe durchkreuzende Fische werden die spärliche Lebewelt solcher Seetiefen ausmachen.

Wenn uns nun auch die Regelmäßigkeit des periodischen Auf- und Niedersteigens der pelagischen Thiere aus ihrer Organisation erklärlich ist, so haben wir damit doch noch keine Antwort gewonnen auf die Frage: wie denn diese eigenthümliche Organisation entstanden sein mag, oder mit anderen Worten: welche *wirkenden Ursachen* aus den pelagischen Thieren *Dämmerungsthiere* gemacht und sie damit gezwungen haben, die erwähnten Wanderungen zu unternehmen?

Die beiden verdienstvollsten Forscher auf dem Gebiete, das uns heute beschäftiget, haben diese Frage verschieden beantwortet. *Forel* führt das Untertauchen während des Tages auf die Nothwendigkeit zurück, der *landwärts* führenden Strömung zu entgehen, welche durch die *tagsüber wehende Seebrise* in der oberflächlichen Schichte des Seespiegels erzeugt wird. Würden die pelagischen Thiere *bei Tage* an der Oberfläche verweilen, so drohte ihnen stets die Gefahr, von der Seebrise ans Land geworfen zu werden. Diese Gefahr ist nicht vorhanden des Nachts, weil während derselben die Landbrise weht und die Oberflächenströmung infolge derselben *vom Lande zur See* geht.

Weismann dagegen stellt ein anderes Moment in den Vordergrund und sagt[1]: „Der Vortheil, den die kleinen

[1]) *A. Weismann*, „Das Thierleben im Bodensee". Lindau, 1877, p. 19.

Kruster von dem periodischen Untertauchen haben, liegt darin, dass sie dadurch in den Stand gesetzt werden, *ohne Unterbrechung Nahrung aufzunehmen und zugleich alle ihnen überhaupt zugänglichen Wasserschichten nach Nahrung zu durchsuchen.* Nehmen wir an, die Thiere blieben immer in *derselben* Tiefe, welche sie bei Tage innehaben, so würden sie während der Nacht sich in absoluter Finsternis befinden, also unfähig sein, ihre in der großen Wassermasse weit zerstreute Nahrung mit dem Auge zu suchen. Die Nacht hindurch müssten sie dann also mit dem Fressen pausieren, was freilich vom Standpunkte des Menschen aus beurtheilt, nicht mehr als recht und billig wäre, bei so kurzlebigen und dabei so ungemein fruchtbaren Organismen ein großer Verlust, ein bedeutendes Hemmnis der raschen Vermehrung sein würde. Dasselbe müsste eintreten, wenn die Thiere *stets an der Oberfläche* blieben, denn nun müsste ihr Auge für das grelle Tageslicht eingerichtet sein und das schwache Licht der Nacht würde nicht mehr für ihr Sehen ausreichen; sie müssten also bei Nacht mit dem Fressen pausieren. Dadurch aber, dass ihr Auge für das Sehen bei sehr geringen Lichtmengen eingerichtet ist, werden sie befähigt, bei Tag die Tiefe, bei Nacht die Oberfläche nach Nahrung abzusuchen. Sie werden dadurch nicht nur des Vortheils theilhaftig, ohne Pause ihrer Nahrung nachgehen zu können, sondern ihr Weidegebiet ist nun auch außerordentlich viel größer. Sie grasen nun eine Wasserschichte von etwa 50 Fuß Mächtigkeit ab, denn sie steigen nicht plötzlich, sondern ganz allmählich am Abend aufwärts, in dem Maße als die Sonne sinkt und die Dunkelheit in der Tiefe des Wassers sie emportreibt".

Haben — wie mir scheint — die von *Weismann* hervorgehobenen Momente eine größere Wichtigkeit für die Erklärung der periodischen Wanderung, so ist dagegen unzweifelhaft der von *Forel* angezogene Factor von wesentlicherer Bedeutung, wenn es sich darum handelt, die *Entstehung* der pelagischen Faunen *überhaupt* zu erklären.

Neben zufällig verirrten werden es in erster Linie die von der Landbrise des Nachts in die hohe See gewehten Littoralthiere gewesen sein, welche zur Entstehung einer

pelagischen Fauna den Grundstock abgaben, denn die littoral-lebenden nächsten Verwandten der pelagischen Crustaceen haben gleichfalls die Gewohnheit, vor dem hellen Tageslichte sich am Grunde zwischen Pflanzen etc. zu verkriechen. Werden nun einmal diese des Nachts an die Oberfläche gehenden Thiere durch die Landbrise in die hohe See getrieben, so haben sie bei einbrechendem Tage (wie früher in der Littoralzone) sich in tiefere Schichten zurückgezogen und sich so der Möglichkeit beraubt, von der Seebrise des Tages wieder in die Heimat zurückgeführt zu werden.

Sie wurden auf diese Weise *verbannt*, und wenn einzelne für die Lebensbedingungen der hohen See zufällig besonders geeigenschaftete Individuen sich unter diesen Vertriebenen befanden, so konnten diese am Leben bleiben und in ihren Nachkommen jene Durchsichtigkeit und jene mächtigen Ruderapparate acquirieren, welche so deutlich sich als Anpassungen an die Lebensbedingungen der pelagischen Region darstellen.

Indessen sind nicht alle pelagischen Thierspecies aus der Littoralfauna abzuleiten. Man muss, wie wir am Schlusse sehen werden, weiter ausholen, um das Vorhandensein von Formen wie *Bythotrephes* und *Leptodora* zu erklären.

Ein Vergleich der *pelagischen Faunen verschiedener Seen* zeigt uns, dass nicht bloß die Alpenseen, sondern alle größeren Seen Europas, von Italien bis nach Rußland und Schweden eine bis ins Specielle gleiche pelagische Thierbevölkerung besitzen. Diese Thatsache ist zu einem Theile aus der *Gleichheit der pelagischen Lebensbedingungen*, im übrigen aber daraus zu erklären, dass die *Übertragung* dieser Thiere von einem See zum anderen sehr leicht möglich ist. Sie producieren nämlich zweierlei Eier: dünnschalige, rasch sich entwickelnde, sogenannte Sommer-Eier und hartschalige Winter- oder Dauer-Eier. Letztere haben, wie schon der Name besagt, die Fähigkeit, sich außer Wasser lange lebensfähig zu erhalten und dem Einfrieren wie Eintrocknen zu widerstehen. Sie können daher, ans Land geworfen durch den Wind, oder aber, indem sie an den Federn von Wasservögeln hängen bleiben, von diesen weit verbreitet werden.

Wenn wir nun die dritte, *die Tiefenregion* betrachten

wollen, so müssen wir zuerst die Frage erörtern, wie und wo denn die Grenze zu ziehen sei zwischen der Tiefenregion und den beiden anderen Regionen des Seebeckens? Welches Moment von den hier in Betracht kommenden wirkt so mächtig ein auf das animale Leben, dass sein Fehlen die Grenze einer besonderen faunistischen Region bestimmen muss? Die absolute Ruhe des Wassers, das Fehlen von täglichen und jährlichen Temperaturschwankungen und selbst der Mangel des Lichtes kann es nicht sein. Denn so wichtig namentlich die chemische Wirkung der Sonnenstrahlen sein muss — wir kennen doch in lichtlosen, unterirdischen Wasserläufen, in Brunnen und Höhlen eine „Fauna der dunklen Orte". Aber mehr als von diesen Factoren hängt das Thierleben *von den grünen Pflanzen* ab.

Sie sind nicht bloß die Quelle der festen Nahrung für die Thiere, sondern vor allem auch des Sauerstoffs, der — durch die Thätigkeit des Chlorophylls frei gemacht — die unentbehrlichste gasförmige Speise wird den Thieren. Ohne Pflanzenreich kein Thierleben und wo das erstere fehlt, da müssen allerdings ganz besondere Bedingungen geschaffen sein, um den Mangel desselben dem Thiere anderweitig zu ersetzen. Und so wird die Tiefe von 25 Meter als die Grenze des Vorkommens grüner Pflanzen mit vollem Rechte auch den oberen Saum der Tiefenregion darstellen. Aber in der so definierten Region werden die übrigen Lebensbedingungen leicht eine Unterabtheilung gestatten in eine *obere Zone* von 25—60 Meter und eine *untere Zone* von 60 Meter bis zum Grunde. In erstere wird noch ein dämmernder Lichtschein den Wechsel von Tag und Nacht fühlbar machen, die Wintermonate mit ihrem klaren Wasser werden die helle Jahreszeit darstellen und genug Licht herabsenden, um ein über die Oberfläche des Sees dahinfahrendes Schiff als Wolkenschatten erscheinen zu lassen und eine, wenngleich spärliche, Vegetation von Diatomeen zu ermöglichen. Noch wird die jährliche Schwankung der Temperatur 2—5° betragen und das herabsinkende Wasser von 4° wird bei der verhältnismäßigen Gleichförmigkeit der Temperatur sehr empfindlich wirken. Die Wellenbewegung reicht zwar nicht mehr in diese Tiefe, aber

die durch den Winddruck erzeugten Rückströme müssen als schreckliche Stürme die Ruhe dieser Zone stören.

Der schon in der Littoralzone die Steine überziehende organische Filz aus braunen Diatomeen, violetten Algen, aus Palmellaceen und Oscillarien wird die allverbreitete Grundlage abgeben für eine Fauna, die zwischen der littoralen und der eigentlichen Tiefenfauna vermittelt. Denn eine solche lebt auch in der unteren Zone der Tiefenregion und beweist die noch vor wenig Jahrzehnten aus theoretischen Gründen für undenkbar gehaltene *Bewohnbarkeit* dieser Abgründe — trotz des völligen Lichtmangels, des Fehlens von Pflanzen und äußerster Einförmigkeit in der Gestaltung des Bodens und der Ruhe des Wassers, trotz der niedrigen und bloß lustral um $\pm$ 0·5 ° schwankenden Temperatur, trotz der ewigen absoluten Finsternis. Aber nachdem wir diesen Irrthum überwunden haben und heute von der „Tiefseefauna“ wie von etwas längst bekanntem sprechen, so werden wir doch in der Erinnerung an diesen Schiffbruch theoretischer Speculation doppelt wissbegierig die Fragen stellen: Wie ist diese Fauna zusammengesetzt und inwieferne hat sie sich den so eigenartigen Lebensbedingungen der Tiefe angepasst? Welches sind die Quellen ihrer Nahrung? Woher stammt die Thierwelt der Tiefe?

Lassen Sie mich die zweite Frage zuerst beantworten. Die Tiefseethiere sind Carnivoren oder Omnivoren. Die großen fressen die kleinen und diese wieder zerreissen die Cadaver der ersteren. Aber in letzter Linie sind es die ungeheueren Massen von organischen Trümmern, die aus den oberflächlichen Schichten durch Strömungen hinabgeführt werden oder zu Boden sinken, sobald sie vollgesogen mit Wasser die nöthige Schwere erlangt haben, die als Haupt-Nahrungsquelle dienen. Die größte Masse derselben kommt aus der pelagischen Region. Hierher führen Wind und Strömungen die lebenden und abgestorbenen Pflanzen und Thiere, nachdem sie in der littoralen Region losgerissen worden sind, Blätter und Holzstücke, menschliche Auswurfstoffe und Abfälle seines Haushaltes und seiner Industrie. Und dazu kommen die Myriaden von Thierleichen aus der pelagischen Fauna. Die unverdaulichen Haut-

panzer der Crustaceen derselben bilden einen wesentlichen Bestandtheil des Tiefsee-Schlicks. Auf diese Weise wird nicht bloß kein Mangel an Nahrung in der Tiefenregion herrschen, sondern ein Überschuss an unverbrauchter organischer Materie wird mit den Auswurfsstoffen des Thierlebens im Tiefenwasser gelöst enthalten und der directen Assimilation durch die Bewohner desselben zugänglich sein. Der schwächliche Habitus der Tiefseefauna kann folglich auch nicht auf schlechte Ernährung zurückgeführt, sondern muss lediglich auf Rechnung der Ungunst der übrigen Lebensbedingungen gesetzt werden.

Die Zahl der bisher in der Tiefenregion des Genfersees gefundenen Thierspecies beträgt 123, wovon — wenn wir die als Parasiten der Fische dorthin gelangten und die aus den beiden anderen Regionen gelegentlich hierher Verirrten abziehen — noch 101 Species übrig bleiben, also eine stattliche Anzahl von Arten, die zudem, da ähnlich wie in der pelagischen Region die meisten Species in ungeheuerer Individuenzahl auftreten, sehr dicht gesäet sind.

Die Eigenthümlichkeit dieser Thiergesellschaft ergibt sich schon daraus, dass unter diesen 101 Species 22 neu (neue *genera* sind 4 beschrieben) sind. Alle Typen und die meisten Classen der Süßwasser-Thiere sind darunter vertreten: Fische (von denen allerdings kein einziger der Tiefenregion *allein* angehört), Insectenlarven, Arachniden, Crustaceen, Schnecken, Muscheln, Würmer, Armpolypen, Urthiere. Im allgemeinen sind die Tiefseebewohner klein und schwach, mit wenig ausgebildeten Locomotions-Organen. Als schlechte Schwimmer können sie sich nicht weit über den Schlamm erheben und mit der absoluten Ruhe des Wassers steht der Mangel von Haftapparaten im Einklange. Die Fähigkeit sich festzusetzen, scheint ihnen ganz abhanden gekommen zu sein. Denn die Coakstrümmer, Blätter und Holzstückchen, die sich hin und wieder im Tiefseeschlamm finden, sind völlig unbewohnt. Die Limnaeen, die sonst ihre Eier an Pflanzentheilen festkleben, setzen dieselben hier in losen Paketen im Schlamme ab; Moosthiere (*Fredericella*) und Armpolypen stecken lose in demselben. Das Pigment fehlt manchen gänzlich, bei anderen ist es sehr schwach entwickelt und der sonst lebhaft grüne

oder braune Armpolyp erscheint hier matt rosa gefärbt. Desgleichen ist die Tendenz zu einer Reduction der Augen unverkennbar, und für manche lässt sich schrittweise von der Littoralzone nach der Tiefe dieser Process verfolgen bis zum völligen Verlust der Sehorgane (*Gyrator coecus*). Die Molluskenschalen sind zart und dünn, und dies sowie die schwache Ausbildung des Verschluss-Mechanismus der Muscheln ist auf die Ruhe des Wassers, der Mangel der Zuwachsstreifen (Jahresringe) aber auf das ununterbrochene, nicht durch winterliche Ruhepausen periodisch sistierte Wachsthum der Thiere zurückzuführen. Luftathmende Thiere sind hier, wo eine hundert und mehr Meter dicke Wasserschichte sie von der Oberfläche trennt, zu Wasserathmern geworden, so die Lungenschnecken (*Limnaeen*), die ihren Lungensack als Kieme benutzen — in derselben Weise, aber aus anderem Grunde wie in der Littoralregion — so die Fliegenlarven (*Chironomus*), deren Athemröhren (*Tracheen*) statt mit Luft, mit Wasser angefüllt sind. Bei letzteren wird ferner nicht die Rede sein können von einer Metamorphose zur Fliege, sondern die Larven als solche erlangen die Fähigkeit der Fortpflanzung (*Paedogenesis*) und erzeugen in ungezählten Generationen immer wieder *Larven*.

Alle diese Modificationen sind Anpassungen an die speciellen Lebensbedingungen der Tiefsee. Die Thiere der letzteren sind theils durch active allmähliche Wanderungen, theils passiv durch Abrutschungen der Ufer, Strömungen etc. aus der Littoralzone in die Tiefe gekommen und haben, indem sie die bezeichneten Modificationen erlitten, im Laufe der Generationen Varietäten oder selbst neue Arten gebildet, deren Abstammung aus den Species der Littoralfauna indessen in den meisten Fällen mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Eine Communication der verschiedenen Seebecken mit einander ist nicht vorhanden und so kann weder auf unterirdischem Wege noch auch — da ja die Tiefseethiere nicht an die Oberfläche kommen können — durch die Luft eine Übertragung der Tiefseeformen von einem See zum anderen stattfinden. Dadurch wird verständlich, warum im Gegensatze zu der Übereinstimmung der pelagischen Seefaunen, die Tiefen-

faunen verschiedener Seen so verschieden von einander sind. Nur wenige Tiefseethiere sind mehreren oder allen Seen gemeinsam. Jeder See hat vielmehr seine ganz charakteristische, ihm allein eigenthümliche Tiefenfauna. Seine Tiefenregion stellt eben ein vollkommen abgeschlossenes Bildungscentrum dar, in dem je nach den localen, wenn auch scheinbar noch so wenig differenten Abweichungen der Lebensbedingungen der Process der Anpassung vor sich geht und aus derselben Stammform in jedem See eine andere Varietät oder Abart hervorgehen lässt. Andererseits werden aber die Fälle umso wichtiger werden, die uns dieselbe Form in verschiedenen Seen lebend zeigen. Denn wenn z. B. *Limnaea abyssicola* und *Pisidium Forelii* — die erstere aus *L. palustris*, die letztere aus *P. nitidum* hervorgegangen — in zwei oder mehreren Alpenseen gefunden werden, so ist damit der Nachweis erbracht, dass dieselbe Species an zwei von einander völlig getrennten Orten unabhängig entstehen kann und die Streitfrage, ob monophyletischer oder polyphyletischer Ursprung der systematischen Gruppen, ob einmalige oder mehrmalige Entstehung derselben Art, ist damit principiell gelöst.

Das eben ist der Hauptwert dieser durch *Forel* angeregten und hoffentlich eine immer größere Zahl von Bearbeitern heranziehenden Tiefsee-Studien, dass wir gleichsam in jedem See ein Versuchs-Aquarium vor uns haben, in welchem ganz unabhängig von der Fauna anderer Seen, die Züchtung neuer Thierspecies aus Littoralformen vor sich geht und die Richtung, in welcher die Formumwandlung erfolgt, sich mit viel größerer Sicherheit auf bekannte Ursachen zurückführen lässt, als dies im Meere möglich ist. Die einzelnen Meeresbecken hängen unter einander zusammen und bieten — selbst wenn sie durch unterseeische Barrièren getrennt erscheinen — immerhin die Möglichkeit der Übertragung aus einem in das andere. So ist ja auch die Tiefseefauna aller Oceane so außerordentlich gleichförmig und birgt in der gleichen Tiefe immer wieder dieselben typischen Repräsentanten. Zudem lässt die Meeresfauna bei der zeitlichen Continuität, die wir zwischen den heutigen und den Organismen der Secundär- und Tertiärzeit annehmen müssen, keinen Anhaltspunkt für die Beurtheilung

der Zeiträume, die zur Entstehung neuer Arten nothwendig gewesen sind. Dem entgegen ist die Fauna der Alpenseen eine moderne. Sie kann nicht älter sein als die Alpenseen selbst, deren Boden, von Gletschern der Glacialperiode ausgepflügt, sich erst mit Wasser füllen konnte nach dem Rückgange der Gletscher in postglacialen Zeiten. Für andere Seegebiete (norwegische Seen, Baikalsee) liegt die Sache anders. Bei diesen ist der ehemalige Zusammenhang mit dem Meere geologisch nachweisbar, und wir können in denselben das interessante Problem verfolgen, wie nach Abtrennung solcher Meeresarme vom Ocean mit der allmählichen Aussüßung des Salzwassers die zurückgelassenen Meeresthiere (die *Relicten*fauna) sich den Veränderungen des Mediums angepasst haben. In solchen Relictenseen sind Thiere *unzweifelhaft marinen* Ursprunges zu finden und bestätigen die Befunde der Erdgeschichte. Für alle Seen der *subalpinen Region* wird aber von der heutigen Geologie der *postglaciale* Ursprung behauptet, und *Forel* hat auch für die Fauna nachzuweisen gesucht, dass Relictenformen in obigem Sinne nicht in derselben vertreten sind. Diese Frage ist ebenfalls durch das Studium der Tiefseefauna zur Discussion gebracht worden. Denn nicht *alle* Tiefseeformen lassen sich von Littoralthieren ableiten. Für zwei Arten, einen Flohkrebs (*Niphargus Forelii*) und eine Wasserassel *(Asellus Forelii)* können wir bestimmt behaupten, dass sie ihren Werdeprocess nicht im See, sondern in unterirdischen Wasserläufen des Zuflussgebietes durchgemacht haben und von diesen in das große Sammelbecken des Seegrundes eingeführt wurden. Andere, wie die Strudelwürmer *Plagiostoma Lemani* und *Monotus morgiensis* haben in der Süßwasserfauna *überhaupt keine näheren Verwandten.* Sie gehören einer Abtheilung an, deren *sämmtliche* übrige Glieder im Meere leben, einer Abtheilung, die sehr alten Ursprunges ist und von der sich der größte Theil der heute das süße und salzige Wasser bewohnenden Strudelwürmer abgezweigt hat. Wie kommen nun diese Formen in die Alpenseen? Wir müssten diese Frage selbst dann noch stellen, wenn beide auch in der Littoralfauna gefunden würden, ebenso wie die Frage nach der Herkunft der pelagischen Crustaceen *Bythotrephes*

und *Leptodora* dadurch um nichts ihrer Lösung näher gerückt ist, dass wir sie durch Wasservögel von einem See in den anderen verschleppen lassen.

Könnten wir die geologische Geschichte der Alpenseen unberücksichtigt lassen, so müssten vom Standpunkte des Zoologen die genannten Würmer als Meeresrelicten betrachtet werden, die, begünstigt durch die Gleichmäßigkeit der Lebensbedingungen der Seetiefen, sich ohne wesentliche Umänderung ihrer Organisation aus den Tertiärmeeren in unsere Tage hinüberretten konnten. Ich habe seiner Zeit selbst [1]) diese heute von *Forel* mit Recht bekämpfte Anschauung vertreten, aber ich habe sie aufgegeben, seit ich mir das Gewicht der geologischen Thatsachen vor Augen gehalten habe. Letztere scheinen mir nur noch *eine* Erklärung dieses thiergeographischen Räthsels zuzulassen.

Wenngleich die subalpinen Seen der quaternären Periode angehören, so gibt es außerhalb des Gebietes unserer Alpen noch wirkliche Relictenseen, deren ehemaliger Zusammenhang mit dem Meere zweifellos sichergestellt ist. In solchen sind Formen wie *Plagiostoma Lemani* als Relicte zurückgeblieben. Und von hier aus muss eine Übertragung zunächst in das Littorale und von da in die Tiefe der Seen stattgefunden haben, die sich *nach* der Glacialzeit bildeten. Während aber überall sonst *Plagiostoma Lemani* sich in seinen Nachkommen von der Anfangsform soweit entfernte, dass dieselben heute nicht mehr ihren Ursprung verrathen oder aber — wo dies nicht möglich war — ausgestorben ist, blieb es uns in der Tiefenzone der Seen in ursprünglicher Gestalt erhalten. Ganz ähnlich wird die Erklärung für alle übrigen in gleicher Lage befindlichen Tiefseeformen lauten müssen, ganz ähnlich auch für die merkwürdigen pelagischen Crustaceen *Bythotrephes* und *Leptodora*, von denen die erstere noch Verwandte im Meere besitzt, während *Leptodora* isoliert steht und sowohl die marinen wie etwaige süßwasserbewohnende Verwandte sämmtlich überlebt hat.

Und noch weiter möchte ich diesen Erklärungs-Versuch

[1]) *L. v. Graff*, „Monographie der Turbellarien". Leipzig 1882, pag. 191—192.

ausdehnen auf einzelne Repräsentanten der Fauna lichtloser unterirdischer Wasserläufe, auf die Brunnen- und Höhlenfauna. Auch hier finden sich Thiere, die gleichwie *Plagiostoma Lemani*, auf frühere Erdperioden zurückweisen, alten Ursprunges sind und heute in ihrer Umgebung unvermittelt dastehen.

Während die Erdoberfläche und die seichten Gewässer derselben den eingreifendsten Veränderungen ausgesetzt waren und ihre Bewohner vor die Alternative stellten, entweder eine Änderung ihrer Organisation anzubahnen oder auszusterben — konnten tief unter der Oberfläche und in jenen großen Wasserbecken, wo die Veränderung der Lebensbedingungen langsamer oder in weit geringerem Grade fühlbar wurde, *alte* Formen sich leichter erhalten.

Wird sind am Schlusse.

Möchte das Bild des Lebens, das ich in wenig Strichen zu zeichnen versuchte, in meinen Worten getreuen Ausdruck gefunden haben und möchte Ihnen, verehrte Zuhörer, wenn Sie wieder an den Ufern eines Alpensees stehen und mit geistigem Auge seine Wasser durchdringen, das Walten des Thierlebens eine neue Quelle werden des reinsten Naturgenusses. Und wenn Ihr Fuß hinanstrebt zu lichten Höhen, so möge der Gedanke an die Thierwelt der Alpenseen sich mit der Beobachtung des Thierlebens des festen Landes zu einem harmonischen Gesammtbilde einen. Denn wenn auch hoch oben Steinbock und Lämmergeier von der Cultur des Menschen der Vernichtung geweiht sind und ein gleiches Schicksal in nicht zu fernen Zeiten mit Gemse und Murmelthier ein Stück Alpenpoesie hinwegnehmen wird, der Gedanke sei uns tröstend nahe, dass jene Tiefen Zeugen vergangener Erdperioden hegen und ein neues Leben im fruchtbaren Schoße des Wassers sich aufbaut aus Trümmern absterbender Generationen — ein Werden und Vergehen in unendlichem Kreislauf!

Ornithologische Beobachtungen am Furtteiche und dessen Umgebung

von Juni bis December 1886.

Von Pfarrer P. Blasius Hanf in Mariahof.[1])

20. Juni. *Hirundo rustica L.* Die Rauchschwalbe, unsere liebe Hausgenossin, hatte heute einen harten Tag. Infolge des anhaltenden Regenwetters fiel in den höheren Regionen ziemlich viel Schnee und wegen der hierdurch verursachten niederen Temperatur gebrachs den armen Vögeln an Nahrung, so dass die Alten kaum ihr Leben retten, daher noch weniger ihre schon halberwachsenen Jungen ernähren konnten; viele der letzteren giengen auch durch die Kälte und den Nahrungsmangel zugrunde. Nur zehn Bewohner zweier Nester in meiner Behausung konnten durch Fütterung mit Ameisenpuppen am Leben erhalten werden. Die meisten übrigen Bruten sowohl in meinem Hause wie in den Nachbargehöften kamen um, und wurden die todten Jungen von den Alten aus den Nestern geworfen, um letztere für die nächste Brut, welche bald darauf erfolgte, benützen zu können. Ich beobachtete indes nur bei jenen Schwalben, deren erste Jungen durch Fütterung gerettet worden waren, noch eine zweite Brut.

Die Stadtschwalbe, *Chelidon urbica Boje,* deren Brutgeschäft am 20. Juni noch nicht so weit vorgeschritten war, litt weniger durch die niedrige Temperatur, jedoch wurden auch einige aus den Nestern geworfene Eier vorgefunden.

12. Juli. *Pratincola rubetra L. jur.* Von einem Landjungen wurde ein braunkehliger Wiesenschmätzer, leider nicht sehr

[1]) Mitgetheilt aus einem Schreiben Sr. Hochw. des Herrn Pfarrers P. *Blasius Hanf*, ddo. 4. Dec. 1886, an Herrn Prof. Dr. *A. von Mojsisovics.*

glücklich, mit groben Schroten erlegt. Das Thier erregte seiner Färbung wegen die Aufmerksamkeit des Burschen. *Es ist vollkommen semmelfärbig, nur sind die weißen Binden an den Flügeln noch etwas erkennbar,* — wir haben somit hier einen Fall von *Chlorochroismus* im Sinne Frauenfelds.

29. Juli. *Cypselus apus Ill.* Hauptabzug der Mauersegler; jedoch beobachtete ich auch am 3. August drei und am 5. September noch ein Exemplar.

8. August. *Xema ridibundum L.* Ein Flug von 50 Lachmöven besuchte auf dem Durchzuge heute den Furtteich.

20. August. *Phyllopneuste trochilus L., Ph. Bonelli Vieill. Ph. rufa Lath.* und *Muscicapa grisola L.* Der Fitislaub-Vogel, Berglaub-Vogel, Weidenlaub-Vogel sowie der graue Fliegenschnäpper wurden in Gesellschaft wandernd heute beobachtet.

25. August. ***Emberiza hortulana*** *L. juv.* Ein junger Gartenammer wurde im Schulgarten gefangen; er war aus mir unbekannter Ursache flugunfähig; die gleiche Beobachtung habe ich übrigens auch bei anderen Vögeln in der Freiheit einigemale gemacht. — Am 18. April 1861 habe ich ein Weibchen dieser Art erlegt; es war bisher der einzige Vogel dieser Art in meiner Sammlung. Der Gartenammer dürfte jedoch öfters vorkommen, aber nicht erkannt werden, da er im *Herbste* von dem Weibchen des Goldammers in der Ferne schwer zu unterscheiden ist.

26. August. *Coracias garrula L. juv.* Die Blauracke wurde auf der Wanderung erlegt, sie ist bei uns selten, zumal im Herbstzuge.

27. August. *Ciconia nigra L. juv.* Ein junger schwarzer Storch wurde in halbverwestem Zustande von Judenburg zur Präparation eingesandt.

28. August. *Hirundo rustica L.* Viele Rauchschwalben sind an diesem Tage bei sehr schönem Wetter abgezogen. Am 10. September verließen uns fast alle, bis auf einige der zweiten Brut. Am 28. September habe ich die letzte Schwalbe beobachtet.

18. September. *Aegialites hiaticula L. juv.* Der am Furtteiche sehr seltene Sandregenpfeifer ist für den Laien von dem Flussregenpfeifer schwer zu unterscheiden, da er mit

letzterem fast die gleiche Färbung und Zeichnung besitzt und nur an dem etwas dickeren, an der Basis gelben Schnabel, an dem größeren Kopfe, den etwas kürzeren, aber stärkeren Füßen und dem tieferen Lockpfiffe zu erkennen ist.

9. October. *Hirundo (Chelidon) urbica L.* An diesem Tage habe ich die letzte Stadtschwalbe beobachtet. Diese Schwalbenart kömmt später zurück, verbleibt aber dafür länger bei uns als *H. rustica;* sie wird nicht selten durch den Nestbau — falls sie nicht das alte Nest beziehen kann — lange aufgehalten, besonders wenn die Witterung dem Baue nicht günstig ist.

23. October. *Loxia curvirostra L. juv.* An diesem Tage wurde ein junger Fichten-Kreuzschnabel geschossen, welcher noch das vollkommene, längsgefleckte, graue Nestkleid trug; sein Oberschnabel hatte noch nicht die vollständige Krümmung zum Öffnen der Fruchtzapfen und das Thier war daher noch angewiesen, um Nahrung bei seinen Eltern zu betteln. Der Vogel gehörte demnach einer verspäteten Brut an, und es erklärt dieser Fall nicht nur den so häufig verzögerten, sondern auch zu sehr verschiedenen Zeiten eintretenden Fortpflanzungstrieb. — Im October schoss ich einige Fichten-Kreuzschnäbel zur Präparation, und darunter auch sogenannte *Links-* und *Rechtsschnäbel;* ich beobachtete stets einen auffallend stärkeren *Muskelansatz* an der der Krümmung des Oberschnabels entgegengesetzten Seite (des Hinterkopfes), welcher dem Vogel die mächtige Hebelkraft zum Öffnen der Schuppen der Samenzapfen verleiht. Es haben daher die Rechtsschnäbel die stärkere Muskulatur an der linken, die Linksschnäbel an der rechten Seite des Hinterkopfes inserirt. Die sehr reiche Samenbildung bei Fichten und Lärchen in diesem Jahre ist die Ursache, dass uns schon Ende August größere Flüge der Fichten-Kreuzschnäbel besuchten, — allenthalben fanden sie bereits hinlängliche Nahrung vor.

12. October. *Tringa alpina L.* Zwei Alpen-Strandläufer besuchten den Teich, ergriffen aber bei meiner Ankunft daselbst alsogleich die Flucht.

13. October. *Motacilla alba L. Ruticilla tithys L.* Viele weiße Bachstelzen, sowie die Haus-Rothschwänzchen haben uns be-

reits verlassen. Am 23. October zogen auch meine Kostgänger (*Ruticilla lithys*) ab; ich hatte ihnen bis dahin ihre Lieblingsnahrung, gequetschte Zirbelnüsse, vor meinem Zimmerfenster credenzt. In der Gesellschaft befand sich ein altes und ein junges Männchen dieser Art. (Letzteres unterscheidet sich, wie bekannt, von dem alten Männchen durch das Fehlen der auffallend weißen Einsäumung der Außenfahnen an den letzten zwei Schwungfedern; die meisten Nesthocker wechseln ja bei der ersten Herbstmauser nur das Kleingefieder.)

Am **31. October** sah ich die letzte männliche *Ruticilla lithys*.

18. October. *Scolopax rusticola L.* An diesem Tage wurde die erste Waldschnepfe von mir gesehen; am 3. Nov. schoss ich ein altes Weibchen, und am 4. November ein junges Männchen, von der Richtigkeit dieser Diagnose überzeugte mich die Section. Den alten Vogel glaube ich von dem Jungen an den breiteren Fahnen und an der einfacheren Zeichnung der Steuerfedern unterscheiden zu können. Unmaßgeblicher Weise halte ich die mehr grau gezeichneten, größeren Individuen (die sog. Eulenköpfe) für Männchen und die mehr röthlich gezeichneten kleineren (die sog. Füchsler) für Weibchen? Es ist übrigens allbekannt, dass es bei fast allen Vogelarten *individuelle* Unterschiede in der Größe gibt.

3. November. *Nucifraga caryocatactes L.* Ein junges Weibchen des grauen Nusshehers (Tannen- oder Zirbenhehers) erhielt ich an diesem Tage und ein altes Männchen schoss ich am 8. November. Der alte Vogel ist von dem Jungen an der Beschaffenheit der Schwung- und Steuerfedern leicht zu unterscheiden, da der junge Vogel die genannten Federn bei der ersten Herbstmauser nicht verliert und diese daher abgenützt erscheinen, bei dem alten Vogel aber gerade diese im Herbste gewechselten Federn mit breiteren glänzenden Fahnen geziert sind. Der Nuss- oder Tannenheher war in früheren Jahren im Herbste keine Seltenheit. Möglicherweise ist sein gegenwärtig spärliches Auftreten in Zusammenhang mit den ungewöhnlichen Wanderungen zu bringen, die im Vorjahre verschiedensten Ortes constatirt wurden.

9. November. *Anas fuligula L. (Fuligula cristata Stef.)*

Reiherente. Sechs Stücke, und von *Mergus serrator L.* (Mittlerer Säger) ein Weibchen am Furtteiche beobachtet.

12. November. Fünf Stück *Mergus serrator L.* (auch am Furtteiche) gesehen und ein junges Weibchen im Kleiderwechsel erlegt resp. präparirt.

13. November. *Anas (Fuligula) marila L.*, Bergente und einen weiblichen *Mergus serrator* beobachtet.

24. November. Der Teich ist schon ganz zugefroren. Auffallend ist, dass die nordischen Wasservögel hier immer seltener werden, besonders fiel mir dies bei den Schell-Enten (*Clangula glaucion L.*) auf, welche in früheren Jahren, oft in großen Flügen, vorwiegend aus Weibchen bestehend, erschienen.

1. December. *Linaria alnorum Chr. L. Br.* (*Fringilla linaria L.*) An diesem Tage habe ich einen Flug von circa 200 nordischen Leinzeisigen oder Leinfinken auf dem Zuge gegen Süden, unmittelbar vor dem gegenwärtigen starken Schneefalle (es schneit nun schon drei Tage), beobachtet. Es wurden wohl schon früher kleinere Züge beobachtet, diese dürften aber aus *Linaria rufescens Schl.* und *Bp.* aus südlichen Leinfinken, die bisweilen bei uns auch brüten, bestanden haben. Ich kann übrigens *zwischen diesen beiden Arten* **keinen Unterschied** erkennen!

NB. Der starke Schneefall dürfte wohl meine Hoffnung auf Entdeckung einiger Kreuzschnabel-Nester vereiteln, da dieselben nunmehr unzugänglich werden.

Über einige seltenere Erscheinungen in der Vogelfauna Österreich-Ungarns.[1]

Von Professor Dr. August von Mojsisovics.

Der europäische Continent zerfällt durch einen nahezu continuirlichen, mehrere hundert Meilen langen Gebirgszug, der auch unsere Monarchie von Westen nach Osten durchzieht, in zwei Zonen: eine *nördliche* und eine südliche. Es componirt sich, wie bekannt, dieser Zug aus den Pyrenäen den Cevennen, Alpen, Karpathen und dem Balkan; gegen Osten wird er durch das pontische Tiefland unterbrochen, aber durch eine andere Grenzbarrière, das „schwarze Meer" ersetzt; — im äußersten Südosten präsentirt er sich wieder im Kaukasus.

Denkt man sich die *südliche* Zone etwa bis zum Wendekreis des Krebses ausgedehnt, so dass sie den ganzen außertropischen Theil Nordafrikas, Arabiens sowie die Länder bis zum Indus in sich schließt, so entspricht sie der sogenannten Mediterran-Provinz, d. i. einem Theile der enormen (45 Breitegrade, 150 Längengrade) einnehmenden palaearktischen Thierregion.

Die *nördliche* Zone können wir nach Ausschluss der durch den nördlichen Polarkreis etwa abgegrenzten arktischen Region, der mittel- und nordeuropäischen Provinz im Sinne *Allen's* und *Reichenow's* gleichstellen. Diese beiden Zonen oder Faunengebiete grenzen im Osten an die sibirische Subregion, gegen welche sie sich beiläufig durch den *Ural* und die *caspische* See, das *Elburs*gebirge etc. abschließen.

Der Kaukasus und sein Nachbargebiet bilden daher einen Knotenpunkt für die Grenzen dieser drei Faunen, thatsäch-

[1]) Vortrag, gehalten am 17. April 1886.

lich treffen sich hier subtropische, östliche und nordische Formen, wie *Radde* in seiner „Ornis caucasica“ und in seiner „Fauna und Flora des südwestlichen Caspigebietes“ zu zeigen im Stande war.

Wie ein Blick auf die Karte zeigt, findet die ponto-caspische Niederung nach Westen ihre Fortsetzung, resp. ihren Abschluss in einer von den transsylvanischen Alpen und dem Balkan umsäumten Bucht, die sich nur in dem vom Donaustrome durchbrochenen „Eisernen Thorpasse“ in die ungarische Tiefebene öffnet, beziehungsweise mit dieser communicirt. *Diese Pforte* ist es vor allem, welcher wir das Erscheinen östlicher und südöstlicher Gestalten, soweit sich dieselben in ihrer Zugsrichtung durch Ströme oder andere Wasseradern überhaupt beeinflussen lassen, verdanken; sie vermittelt unsere Beziehungen zur sogenannten pontischen Fauna.

Besehen wir uns übrigens nochmals die Grenzen zwischen der nördlichen und südlichen Zone des westpalaearktischen Gebietes; „theoretisch“ zieht sich dieselbe allerdings längs der Südseite der Alpen über den Nordkarst hinweg gegen den Balkan zu; in Wahrheit ist aber für die geographische Vertheilung der europäischen Vögel (und zunächst nur für diese) die vorhin erwähnte Bogenlinie (dem Karpathenzuge entlang) von größerer Bedeutung; nur an einer Stelle wird sie, wie der verdienstvolle *Newald* zuerst mit Nachdruck betonte, *breit* durchbrochen: im Wienerbecken. Hier dringt der vielarmige Donaustrom herein, um sich *nach relativ kurzem Laufe* in den Niederungen des Alföld mächtig zu entfalten, am Drau-, Theiß- und Sauecke die für die Ornis der Monarchie so belangreichen Urwald- und Sumpfgebiete zu schaffen. Er sowohl, wie die Elbe und Oder vermitteln das Erscheinen auch seltenerer nördlicher und hocharktischer Formen. Zwischen den beiden genannten Grenzen findet verschiedenen Ortes, auch über denselben nach Norden hinaus, eine bisweilen sehr schwierig zu erklärende Durchmischung nördlicher und südlicher Arten statt, die sich freilich — nicht zum geringsten Theile infolge cultureller Einflüsse resp. Veränderungen, fast in jedem Decennium anders gestaltet! — Rauchfussbussard und Mornell entschließen sich hier oder

dort zum Brutgeschäfte, östliche Arten, ich erinnere nur an den tropisch gefärbten Immenvogel, an den Flussrohrsänger, die Beutelmeise u. s. w., waren ehedem in der Wiener Ornis keine sonderlichen Raritäten.

Die westlichen und südlichen Zuflüsse der Donau vermitteln theils Übergänge, theils ermöglichen sie Beziehungen zum Gebiete des Po, der Etsch, der Piave, des Tagliamento, sowie der Narenta, mit anderen Worten, sie bedingen einen Anschluss an die Fauna der lombardo-venetianischen Tiefebene, der Adria und des Karstterrains — an Theile der für die Fauna austro-hungarica so überaus bedeutsamen, gestaltenreichen Mediteranprovinz.

Eine eingehendere Erörterung all dieser Verhältnisse, sowie eine Darstellung der interessanten Erscheinungen des Saisonzuges, eine Schilderung der Durchzügler im Sommer und Winter etc. würde an dieser Stelle jedoch einem völligen Abweichen von dem mir gegebenen Thema gleichkommen, gestatten Sie mir nur *einiger* exceptioneller Gäste, sogenannter Irrgäste [1]) und weniger allgemein bekannter und beach-

[1]) In einer kürzlich erschienenen sehr bemerkenswerten und wichtigen Arbeit des Prof. Dr. *Michael von Menzbier*, *„Die Zugstraßen der Vögel im europäischen Rußland“*, Moskau 1886, wird die Bedeutung der „Irrgäste“ in „einer neuen, bis jetzt nicht angedeuteten Weise“ gewürdigt. *Menzbier* unterscheidet „zwei Gruppen“ von Irrgästen (im europäischen Rußland). „Die einen fliegen in für sie fremde Gebiete im Frühling ein, die anderen — im Herbst. Zugleich ist die Bedeutung der Irrgäste der einen, sowie der anderen Kategorie durchaus verschieden: die Frühlings-Irrgäste können bei günstigen Umständen in der Gegend verbleiben, wohin sie zufällig gelangen, können anfangen hier zu nisten und können folglich mehr oder weniger stark den Charakter der ornithologischen Fauna umändern. Solche ist z. B. die Bedeutung der in das Orenburgsche Gebiet von S.-O. (aus der Aralo-kaspischen Wüste und den Vorgebirgen des Thian-Schan) einwandernden Vertreter der mittelasiatischen Fauna. Die Herbst-Irrgäste, im Gegentheil, erweisen keinen wesentlichen Einfluss auf den Bestand der Fauna; aber im Falle eines günstigen Ausganges ihrer Reise zur neuen Überwinterung und zurück können sie bis zu einem gewissen Grade als Wegweiser ihren Gebrüdern dienen und zur Veränderung ihrer Zugstraßen beitragen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, bietet die Erlernung der Irrgäste, der Bedingungen ihres Erscheinens u. s. w. viel Interesse dar. Schon jetzt kann man bemerken, dass das Erscheinen der Irrgäste gewöhnlich von einigen constanten

teter Formen zu gedenken und Ihnen dieselben in Präparat oder Bild vorzuführen. Die ersteren sind, der Artenzahl nach, in der Liste der österreichisch-ungarischen Vögel von großem Belange, sie bilden nicht weniger als rund ein Sechstel der Gesammtsumme (402), und werde ich mich daher nur auf die hervorstechendsten und auffallendsten Gestalten, unter Nennung *einiger* verbürgter Fundorte derselben, hier beziehen können.

I. Passerinae.

Fam. Fringillidae.

Corythus enucleator Cuv. (Fichtengimpel.)

Circumpolare Form, bekannt aus Böhmen, Mähren, Ungarn (Karpathen), Galizien, Niederösterreich (Wiener Auen), Tirol u. a. O.

Carpodacus erythrinus Kaup. (Carmingimpel.)

Rußland, Sibirien. — Im Sommer manchmal in den ungarischen Karpathen, in Oberungarn auch brütend beobachtet (v. Madarász); im schlesischen Gebirge (Tobias), in Niederösterreich (Graf Marschall und A. v. Pelzeln), Tirol (Dalla Torre) etc.

Carpodacus roseus Kaup. (Rosengimpel.)

Nördliches Asien. — Sehr seltener Gast. Ungarn. Erlegt am Schwabenberge bei Ofen 1850 (Petényi, v. Madarász), ob auch in Niederösterreich und Salzburg? (v. Pelzeln, Graf Marschall.)

Factoren begleitet ist; so z. B. übt auf die Irrgäste, wie auch überhaupt auf die Vögel, einen Einfluss die Ähnlichkeit in der Färbung (dies ist von Herrn *Nikolsky* angemerkt worden), in der Lebensweise, die Verwandtschaft u. s. w. aus. Dadurch erklärt sich z. B. das, dass mit *Emberiza hortulana* in das Orenburgische Gebiet herbeizieht *Emberiza Huttoni*, dass mit *Phyllopneuste rufa — Phyllopn. tristis* vorkommt, mit *Regulus cristatus — Phylloscopus plumbeitarsus* und *Phyll. superciliosus* u. s. w. Durch diese Ähnlichkeit in der Färbung erklärt sich auch das, dass die Jungen einer Art sich oft den Zügen alter Vögel einer anderen Art hinzugesellen, was z. B. bei den Gänsen, den Enten, Lerchen u. s. w. bemerkt wird. Kurz gesprochen, das Erscheinen der Irrgäste wird bedingt durch verschiedener Art Irrthümer ihrerseits, und nur ein günstiger Ausgang dieser Fehler kann dazu führen, dass die Irrgäste ihre Bedeutung als einer zufälligen Erscheinung verlieren und in die Kategorie der gewöhnlichen Zugvögel gerathen werden. Aber um in diesem Falle über einen großen Vorrath von factischem Material zu verfügen, sind sehr umständliche und anhaltende Beobachtungen der Irrgäste auf den Überwinterungsplätzen nothwendig.“ etc. (cfr. l. c. pag. 64, 65.)

Emberiza pithyornus Pall. (Fichtenammer.)

Sibirien. Einigemale in Niederösterreich, dann in Böhmen, Ungarn, im Litorale und in Dalmatien beobachtet.

Emberiza pusilla Pall. (Ostsibirischer Zwergammer.)

Niederösterreich (Wien 1845), ♂ und ♀. Südtirol (?).

Emberiza rustica Pall. (Waldammer.)

Sibirien. Nordrußland. 1823 1 Ex. Niederösterreich (?). *E. caesia Cretzsch.* 2 Ex. bei Wien gefangen (v. Pelzeln).

Fam. Motacillidae.

Anthus cervinus Pall. (Rothkehliger Pieper.)

Norden der palaearktischen Region. Steiermark (wiederholt erlegt von Sr. Hochw. Pfarrer P. Blasius Hanf). Böhmen (Palliardi); Ungarn, an den Sümpfen des Heveser Comitates, 1843, 1852 (Madarász), Gömörer Comitat. — Neusiedlersee. — Siebenbürgen, Südtirol, Dalmatien. Salzburg (1886).

Fam. Alaudidae.

Melanocorypha tatarica Pall. (Mohrenlerche.)

Sibirien. — Ungarn, Niederösterreich (Breitensee), Galizien; im ganzen sind sechs Exemplare dieses seltenen Thieres bekannt.

Alauda sibirica Gm. (Sibirische Lerche.)

Galizien, Südtirol (Trentino, Nov. 1869), Siebenbürgen (24. Dec. 1855) etc. — u. a. A.

Fam. Sylviidae.

Accentor montanellus Pall. (Bergbraunelle.)

Asiatische Form. — Vereinzelt in Siebenbürgen (Stetter), ob in Niederösterreich ist fraglich (von Pelzeln), Dalmatien.

Fam. Turdidae.

Turdus sibiricus Pall. (Sibirische Drossel.)

Diese nordasiatische, bereits in Deutschland und Frankreich constatirte Art, wurde durch Fritsch auch für unsere Fauna nachgewiesen. (Cabanis, Journal f. Ornith. 1876, pag. 76—79.)

Turdus varius Pall. (Golddrossel.)

Die nordasiatische bunte Drossel wurde in Niederösterreich einigemale, ferner in zwei Exemplaren aus dem Trentino bekannt. (Bonomi.)

Nach *Fingers* „Ornis austriaca“ (Verhandl. d. Zool. bot. Ver. in Wien, 1857, VII. pag. 555—566), erscheint es wahrscheinlich, dass sowohl diese Art, wie *Turdus atrigularis* und *Naumanni* auf den Wiener Wildpretmarkt aus Steiermarks Drosselherden gelangten (?).

Cfr. Isis 1845, 563. Abhandl. d. k. k. zool. bot. Gesellschaft 1871, pag. 689. Mitth. d. orn. Ver. in Wien 1878, 19. — Marschall u. v. Pelzeln „Ornis vindobonensis“ pag. 62.

Turdus obscurus Lath. (Die blasse Drossel.)

Asien. — Vereinzelt wurde diese Form in verschiedenen Theilen Mitteleuropas angetroffen. Palliardi wies sie für Böhmen nach. Zwei Stücke wurden auf der Herrschaft Hardenberg, Elbogn. Kr. in Dohnen gefangen. — (Gef. Mitth. des Herrn von Tschusi zu Schmidhoffen.)

Turdus atrigularis Temm. (Schwarzkehlige Drossel.)

Sibirien. — Für Baiern nennt sie Jaeckel, für Böhmen Fritsch, für Niederösterreich (drei Stück), von Pelzeln, resp. Finger u. a. Aus dem Trentino erhielt Herr von Tschusi zu Schmidhoffen ein Exemplar zum Vergleiche eingesandt. (Gef. Mitth. in Litt.) Angeblich wurde sie auch in den ungarischen Karpathen beobachtet. (E. v. Frivaldsky.)

Turdus ruficollis Pall. (Rothhalsige Drossel.)

Nordasien. — Belegstücke für das Vorkommen dieser Art in Österreich-Ungarn fehlen. (Gef. Mitth. des Herrn von Tschusi zu Schmidhoffen.) Für Ungarn ist sie zweifelhaft (v. Madarász), indes dürfte sie im März 1851 in Niederösterreich (bei Wien) in einem großen Fluge nach Beobachtungen des Jägers Beck erschienen sein. (Ornithologische Beobachtungen in den Auwäldern der Donau bei Wien vom Kronprinzen Rudolf von Österreich und Brehm. — Journ. f. Ornith. 27. Jahrg. 1879, pag. 117—118.)

Turdus Naumanni Temm.

Asien. — Bonaparte und Degland führen diese Art für Ungarn auf, über ihr Vorkommen daselbst sind aber keine genaueren Angaben vorhanden Ein Exemplar in Budapest (v. Madarász). — Zwei am Wiener Wildpretmarkt gekaufte Exemplare (siehe die Note bei Turdus varius) befinden sich im k. k. naturhistorischen Hofmuseum (v. Pelzeln). Tirol?

Turdus migratorius Linné. (Wanderdrossel.)

Nordamerika. — Mehrmals im deutschen Reiche beobachtet (Meiningen 1851 etc.). — In Niederösterreich wurde 1820 bei Aspang ein Exemplar erbeutet; ein Exemplar 1846 am Wiener Wildpretmarkte acquirirt; ein Exemplar stammt aus Frauenberg in Böhmen.

NB. Von dem amerikanischen *Turdus Swainsoni Cab.* besitzt das Museum in Roveredo ein im Trentino gefangenes Exemplar (Bonomi); im „Verzeichnis der bisher in Österreich-Ungarn beobachteten Vögel“ wird diese Art aber nicht aufgeführt.

Fam. Paridae.

Parus cyaneus Pall. (Lazurmeise.)

Sibirien, europ. Rußland. — Im Herbste im Pester Comitate, in der Umgebung von Bartfeld, bisweilen in Truppen; 1882 wurden sieben Exemplare erbeutet (von Madarász). In der Baranya wurde die Art vom Erzh. Albrecht'schen Waldbereiter Pfeningberger constatirt, jedoch fehlen hier Belegstücke. Mehrmals wurde die Lazurmeise in Nieder-

österreich (Wien, Prater, Brigittenau, Rickersdorf) erlegt (von Pelzeln), bei Melk (J. Newald), im Trentino? (Bonomi); Böhmen 1839 (Palliardi).

Fam. Corvidae.

Perisoreus infaustus Bonap. (Unglücksheher.)

Polarkreis, selten südlicher als Südscandinavien. — Graf Wodziki hat diese seltene Form „in den ungarischen Gebirgsstöcken" gefunden; ein oberungarisches Exemplar befindet sich jetzt im Wiener Hofmuseum. Altsohl, Weihn. 1857. Fingers Coll.

II. Raptatores.

Fam. Falconidae (s. l.).

Buteo ferox Gm. (leucurus). (Weißschwänziger Adlerbussard.)

Kalmückensteppe (Don—Wolga—Manitsch), Sarepta etc. Im Hansag 1856, Neusiedlersee 1857, Ofnergebirge 1868, Tullnerfeld 1872, Pürglitz in Böhmen 1885 (fürstlich Fürstenberg'sche Reviere).[1])

Buteo desertorum. Daud. (Steppen- oder Wüstenbussard.)

Laxenburg 1812. — Galizinberg 1878. — Diese dem Buteo vulgaris überaus nahestehende Form dürfte mehrfach verkannt worden sein.

Milvus parasiticus (aegyptius Gray.) (Schmarotzermilan.)

Afrika — Dalmatien; ein Exemplar aus Ungarn [daselbst am 10. August 1882 am Ofnergebirge erlegt (v. Madarász)]. Bezüglich seines Vorkommens in Südungarn fehlen genauere Beobachtungen.

Elanus melanopterus Leach. (Falkenmilan.)

Wie voriger; von seiner Heimat gelangte er mehrmals nach Europa (Spanien, Frankreich, Deutschland [Darmstadt]). Ein Exemplar angeblich 1844 bei Beneczenz in Siebenbürgen erlegt. — Belegstück fehlt jedoch; das prächtige ♂ Exemplar meiner Sammlung stammt aus Marocco.

NB. Aus der artenreichen Gruppe der *Falconinae* wäre außer dem bereits als Brutvogel mehrfach nachgewiesenen Feldegg'schen Falken (Mittlere Donau), dann dem Gierfalken und Eleonorenfalken[2]) noch der afrikanische kleine Taubenfalke (*Falco peregrinoides Temm.*) zu erwähnen, wäre es neuerdings nicht wahrscheinlich geworden, dass die hierher bezüglichen Angaben sich auf jugendliche oder kleine Exemplare von *Falco peregrinus Tunstall.* erstrecken. Ein solch kritisches Exemplar aus Dalmatien befindet sich in der Sammlung der k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien; es erschien umso interessanter, als die an ihm noch kenntlichen Spuren des Dunnenkleides der Vermuthung Raum gaben, es sei in Dal-

[1]) Ein Exemplar wurde angeblich im Neutra'er Comitat in den 70er Jahren erlegt.

[2]) Belegstücke für diese zwei Arten existiren dermalen noch nicht.

matien ausgebrütet worden. Ferner führte Neweklowsky den *Falco peregrinoides* als sehr seltenen Zugvogel für das Lilienfeldergebiet auf. Cfr. „Ornis vindobonnensis“ pag. 18. u. a. O.

Aquila Bonellii Bp. (Habichtsadler.)

Wiewohl diese vorwiegend der Mediterran-Provinz angehörige Art gewissermaßen Heimatsrecht bei uns besitzt (Siebenbürgen, südliches Occupationsgebiet), so darf sie doch als eine seltene Erscheinung für das Innere unseres Faunengebietes erklärt werden. Zweimal wurde sie bisher in Böhmen (Pürglitz 1862, Finkova 1866) erlegt: die Provenienz des gut erhaltenen Exemplares in der Sammlung des st. l. Joanneums ist leider nicht genau zu eruiren. Es stammt aus einer Sammlung in Kärnten. Näheres?[1])

Aquila orientalis Cab. (Steppenadler.)[2])

Östliches Europa. — Die ersten, wenn auch nicht sehr positiven Angaben über das Vorkommen der *A. orientalis* in unserer Fauna verdanken wir Chr. L. Landbeck, welcher bereits 1843 (vergl. diese Mitth. 1884, pag. 196 und Sep.-Abdr. „Bericht über eine Reise nach Südungarn und Slavonien“ im Frühjahre 1884, pag. 7) berichtete, dass das „Pester National-Museum“ ein sehr gut erhaltenes Pärchen aus Ungarn besitze. Landbeck glaubte ferner Exemplare dieser Art in Gesellschaft von Schrei- und Steinadlern bei Bolyevče in Syrmien erkannt zu haben. — Im Laufe der Jahre gerieth diese Notiz, wie es scheint, ziemlich in Vergessenheit

[1]) Mit der Demonstration der *A. Bonellii* wurde jene des Zwergadlers *(A. pennata et minuta)* verbunden, von welchem vier südungarische Exemplare aus der Sammlung des Vortragenden vorlagen. Obwohl Brutform in unserer Fauna, namentlich in der östlichen Reichshälfte etc. blieb dieser Adler bisher dem eigentlichen Alpengebiete fremd. Er ist auch unseren Jägern wenig bekannt und ein dem Vortragenden aus Obersteier vor Jahren zur Ansicht eingesandter „Zwergadler“ erwies sich als junger — Rohrweih. Neuerdings hat übrigens ein ebenso fleißiger wie scharfer Beobachter, Herr J. univ. Dr. Stephan Freiherr von Washington, die *A. pennata* für das steirisch-croatische Grenzgebiet mit aller Sicherheit nachgewiesen und hiedurch einen weiteren Beweis für die Zusammengehörigkeit der südöstlichen Fauna Steiermarks mit jener des südlichen Ungarns (s. l.) geliefert. (*Mojsisovics*, „Zool. Übers. d. österr.-ungar. Monarchie“.)

[2]) Die Beschreibung des Steppenadlers gab dem Vortragenden Gelegenheit die interessante Gruppe der Schreiadler, die sich für unsere Fauna aus *A. orientalis, A. naevia* und *A. clanga* componirt, mit Beziehung auf die unterscheidenden Merkmale und die geographische Verbreitung zu besprechen. Unstreitig existiren Übergänge zwischen diesen Arten, die bei dem wechselnden Kleide von *orientalis* (nach Alter und Geschlecht) namentlich bei Beurtheilung alter trockener Bälge oft schwer auseinander zu halten sind. — Näheres a. O.

und ist es ein Verdienst des Ornithologen Dr. J. von Madarász, ein als *Aquila imperialis Bechst.* bezeichnetes Exemplar dieser Art in dem genannten Museum wieder erkannt zu haben; von Madarász vermuthet auch, dass diese Art in Ungarn „gar nicht so selten" sei, aber mit dem Königs- oder mit dem Steinadler verwechselt werde; möglicherweise ist diese Form Brutvogel „in den felsigen Theilen Siebenbürgens" (von Madarász „die Raubvögel Ungarns" in Zeitsch. f. d. ges. Ornithologie, Budapest 1884, I. Jahrg. pag. 249—250). Das ♀ Exemplar meiner Sammlung stammt aus Südrußland und zeigt mehrfache Übereinstimmung mit einem sehr großen Exemplare von *A. naevia*, welches ich aus dem Belly'er Riedmuseum zur Ansicht erhielt; es stimmt jedoch nicht völlig mit den Originalbeschreibungen und mit keiner der vorzüglichen Abbildungen von *A. orientalis*, die M. v. Menzbier in seiner „Ornith. Geographie des europäischen Rußland", Moskau 1882, auf Tab. V—VII gibt. Näheres in meinen „Materialien zur Zoogeographie Österr.-Ungarns".

Fam. Strigidae.

Nyctea nivea Thunb. (Schnee-Eule.)

Bewohner des höchsten unwirtlichen Nordens. Bei uns seltene und hochinteressante Erscheinung. — Mähren (J. Finger), Böhmen (Jungbunzlau) 1862, Podèbrad 1864, Ungarn (Sohler Comitat); ein Exemplar ♂ im k. ungar. Nationalmuseum, erlegt am 27. März 1860 in den Karpathen (v. Madarász.) — Litorale (E. Schreiber), Galizien 1866, ein Exemplar aus Katzelsdorf (Niederösterreich) 1858, (von Pelzeln); 1883 u. e. a.

III. Rasores.

Syrrhaptes paradoxus Pall. (Steppenhuhn. Kirgisisches Fausthuhn.)

Kirgisensteppen. (Caspisee bis zur Mongolei.) — Das seit dem Jahre 1859 mehrmals im westpalaearktischen Gebiete beobachtete Steppenhuhn erschien in den Jahren 1863, 1865 und später theils vereinzelt, theils in größeren Ketten in verschiedenen Ländern unserer Monarchie (Galizien, Ungarn, Böhmen, Mähren, Niederösterreich, Bosnien). 1879 wurden drei Stücke in Steiermark (Feldbach) constatirt, eines derselben ziert die Sammlung des st. l. Joanneums. — Tirol 1863 im Pusterthale (Dalla Torre).

NB. Sehr fraglich ist das behauptete Vorkommen von *Pterocles arenarius Temm.*; Naumann beobachtete diese Art übrigens 1801 in Deutschland (Anhalt). — Von *Perdix rubra Briss.*, dem Rothhuhne, das in Dalmatien und im croatischen Hochgebirge vorkommt, war bis vor kurzem wohl auch kein *„sicheres"* österreichisches Exemplar bekannt, indem erst das neueste „Verzeichnis der bisher in Österreich und Ungarn beobachteten Vögel" (1885) diese Form aufführt. — Ein frisch erlegtes Exemplar erwarb übrigens 1859 J. Finger in einer Fischerhütte an der Narenta — S. a. Prof. *J. Kolombatović*, „Imenik kralješnjaka Dalmacije", 1885, p. 20.

IV. Grallae.

Fam. Rallidae.

Porphyrio veterum Bp. (Blaues Purpurhuhn.)

Nördliches Afrika. — Pyrenäische Halbinsel, Sardinien, Sicilien, die Gegenden am Caspisee, Lenkoran (Radde), zuweilen in Italien und Südfrankreich. Als große Seltenheit wurde bei uns das Purpurhuhn in Dalmatien (1. Mai 1859, Narenta[1]) beobachtet, ein Exemplar wurde am 20. August 1879 bei Völkermarkt in Kärnten und ein Exemplar im Vorjahre in Böhmen erlegt.

Fam. Gruidae.

Grus virgo L. (Jungfernkranich.)

Südrußland (Lenkoran Radde). Balkanhalbinsel, Mittelasien, Afrika. (p. p.) — Dalmatien (Feldegg), Ungarn (20. Juni 1858 Szegedin, December 1871 Igló; cfr. Diese Mitth. Jahrg. 1885, pag. 138.)

Fam. Otidae.

Otis Macqueeni, Gray.

Die asiatische Kragentrappe erscheint als Rarität in Deutschland, wurde für unsere Fauna zuerst durch Baron Feldegg in Dalmatien nachgewiesen. [Finger, „Ornis austriaca“[2])] etc. — *Otis houbara Bp.* (?) Tirol (Dalla Torre).

Fam. Charadriidae.

Hoplopterus spinosus Hasselq. (Sporenkiebitz)

Vorwiegend afrikanischer Vogel, der im südl. Europa gelegentlich beobachtet wurde, (Balkanhalbinsel). — Dalmatien; Cernagora. 1857 erlegte J. Finger 1 Ex. bei Carvanacz, 2 an der Narenta (nur ♂), und beobachtete überdies andere Ex.: Cattaro, Mai 1859 (von Pelzeln); in Südungarn, Kopácserteich, Sommer 1885, wurde ein Exemplar beobachtet (v. Mojsisovics). Das Exemplar der k. k. technischen Hochschule zu Graz stammt aus Nahrel Arab, 28. April 1879.

Cursorius gallicus Bp. (Europäischer Rennvogel.)

Nordafrika, Arabien. Soll einzeln in Sicilien und Spanien nisten. Thatsache ist, dass er öfter in Europa beobachtet und einigemale in Deutschland erlegt wurde. (E. Rey.) — Ein halbverwestes Exemplar fand J. Finger im Mai 1859 in einer Fischerhütte bei Ragusa. Das Belegstück findet sich im k. k. naturhist. Hofmuseum in Wien.

---

[1]) A. v. Pelzeln, Verz. v. J. Fingers Sammlung einheimischer Vögel, in Verh. der k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien 1876, pag. 161.

[2]) Zoolog.-botan. Verein, Wien, VII, pag. 557, als „*Otis undulata*“, „*Houbara Auctor.*“ aufgeführt.

V. Ciconiae.

Fam. Ardeidae.

Buphus bubulcus Bp.

Der afrikanische Schopfreiher wurde vom Grafen Telecki und E. Hodeck an der Savemündung, resp. in der Obedska bara erlegt Das Ex. meiner Sammlung wurde in Syrien erlegt.

VI. Lamellirostres.

Odontoglossae.

Phoenicopterus antiquorum Tem.

Südeuropa, Caspisches Tiefland, Seen der Kirgisensteppe, Westasien, Nordafrika. — In unserer Fauna wurde der (bereits mehrmals in Deutschland constatirte) Flamingo am Bodensee, in Ungarn (1860 bei Kis Kanizsa von E. Graf Maldeghem), in Südtirol und in Istrien resp. im Litorale einigemale beobachtet und erlegt (so am 30. April 1857 in der Bucht von Muggia, im August 1881 bei Aquileja (nach E. Schreiber) vergl. auch A. von Pelzeln l. c. etc.).

Chenomorphae.

Von den zahlreichen interessanten Erscheinungen dieser Unterordnung[1]) will ich nur zweier gedenken, die für Steiermark von besonderer Bedeutung sind. Es ist dies zunächst die amerikanische Brautente (*Anas sponsa L.*), welche bereits dreimal bei uns unter Umständen erschien, welche die Annahme, es handle sich um Flüchtlinge aus einem Thiergarten, mindestens nicht wahrscheinlich machen. Vor Jahren bereits wurde nämlich ein ♂ dieser Art an der Kainach, später ein ♀ im Reviere Dobl erlegt, welches sich ehedem in der Lehrmittel-Sammlung der st. l. Oberrealschule in Graz befand. 1883 (Ende December) wurden auf der Mur bei Graz fünf Ex. constatirt, zwei derselben, prächtig aus-

[1]) *Tadorna cornuta Gm.*, Brandente [Triest, Litorale, Dalmatien, Krain, Tirol, Galizien, Siebenbürgen, Syrmien (nach Landbeck)]. *Tadorna casarca Steph.*, Rostente [Ungarn, Böhmen, Siebenbürgen, Syrmien, Dalmatien (ein Ex.)]. *Anas falcata L.*, Sichelente (Neusiedlersee, Böhmen). *Fuligula rufina Pall.*, Kolbenente [Salzburg (drei Ex. von Tschusi), Triest, Tirol, Gardasee, Dalmatien (Nov. bis März selten, Kolombatović), Galizien 1858, Böhmen, daselbst sogar einmal brütend; Mähren, Oberungarn 1869, Syrmien, Neusiedlersee (ehedem in jedem Frühjahre), Niederösterreich etc]. *Clangula histrionica L.*, Kragenente (Bodensee, „Obere" Donau, NW-Ungarn, Göding bei Holitsch). *Erismatura leucocephala Scp.*, Ruderente (Neusiedlersee, in Siebenbürgen regelmäßiger Brutvogel auf den Mezöséger Teichen [1853 wurde eine Ruderente mit ihren Jungen in der Nähe von Budapest beobachtet], Galizien, sehr selten, Niederösterreich, Mähren, Tirol, Dalmatien). *Bernicla leucopsis Bechst.*, Weißwangengans (Böhmen, Ungarn, Siebenbürgen, Bodensee) etc. etc.

gefärbte Erpel wurden auch erlegt und von unserem eifrigen Ornithologen Dr. Stephan Freiherrn von Washington, der zuerst die Aufmerksamkeit der einheimischen Forscher auf diese Art lenkte, genau untersucht. Weiters verdanken wir demselben Beobachter die genaue Bestimmung einer am 9. October 1885 auf dem Teiche zu St. Josef bei Lannach erlegten Eiderente *(Somateria mollissima Leach)*, einer für Steiermark bis dahin fremd gebliebenen Art, die auch im übrigen Faunengebiete eine große Seltenheit ist (Bodensee, Tirol, Böhmen, Nordungarn, Dalmatien, meistens in vereinzelten Exemplaren; in Dalmatien 1859 in größerer Zahl).

VII. Steganopodes.

Sula bassana L. (Basstölpel.)

Diese nördl. marine Art der palaearktischen Region, welche nach du Bocage „gemein" in Portugal ist, von Hartlaub für Westafrika genannt wird, in Deutschland mehrfach beobachtet wurde etc., ist bei uns, so viel ich aus der mir augenblicklich zu Gebote stehenden Literatur entnehme, außer in Istrien nur in Siebenbürgen zur Winterszeit „einigemale" constatirt worden. (Stetter. E. A. Bielz. J. v Csato.)

VIII. Longipennes.

Sterna macrura Naum.

Die langschwänzige Meerschwalbe, eine arktische bis zu „den deutschen Nordseeküsten" häufige Form wurde bisher nur einmal in Siebenbürgen mit Sicherheit beobachtet[1]) (bez. erlegt 10. Juni 1863 bei Zeykfalva am Sztrigyflusse. Cfr. J v. Csato „Über den Zug, das Wandern etc. der Vögel in den Comitaten Alsó-Fehér und Hunyad" Sep.-Abdr. aus der Zeitsch. f. d. ges. Ornith. II. Budapest 1885, pag. 515).

NB. Über ihre Variabilität, ihre Beziehungen etc. zu *Sterna fluviatilis Naum.* s. „Biolog. u. faunist. Beob. über Vögel und Säugethiere Südungarns und Slavoniens" etc. Graz 1886, pag. 11—17 (diese „Mittheilungen" Jahrg. 1885, pag. 117—123).

Sterna caspia Lath. (Raubmeerschwalbe.)

Vorwiegend der Mediterranprovinz, dem Caspigebiete u. s. w., indes auch der Nord- und Ostsee angehörige, bei uns seltene Art (Galizien 1853, 1856, 1870 nach Graf Dzieduszycki; Niederösterreich ein Ex. 1822, Dalmatien u. e. a.).

Sterna cantiaca Gm. (Brandmeerschwalbe.)

Gemein an der Nordseeküste; bei uns nur im Litorale und besonders in Dalmatien öfter zu beobachten (Narenta-Mündung, Kolombatovič).

Larus Audouini Payr. (Korallenmöve.)

Mediterrane Form; ♀ juv. [1815 am 9. April bei Triest erlegt (v. Pelzeln) Schiavuzzi].

[1]) Palliardi führt sie für Böhmen auf (Franzensbad 1843).

Larus eburneus L. Pagophila eburnea Boje.

Die (arktische) Elfenbeinmöve wurde durch Jukowitz am Neusiedlersee acquirirt. (Gf. Marschall u. v. Pelzeln, „Ornis vindobon." pag. 179.)

Xema Sabinei Leach.

Die gabelschwänzige Möve; nordpalaearktische resp. circumpolare Form. (s. l.) Bei uns erlegt in Niederösterreich, Umgebung von Melk (Newald), in Ungarn (1875 im December im Losoner [Neograder] Comitate) — etc.

Als seltenere Formen schlössen sich noch an: *Larus marinus L.* (Ungarn, Ober- und Niederösterreich, Böhmen, Mähren, Siebenbürgen, Tirol, Istrien), *Rissa tridactyla L.* (Ungarn, Siebenbürgen, Böhmen, Mähren, Salzburg, Istrien, Tirol etc.), *Larus leucopterus Febr.* (Niederösterreich), *Lestris pomarina Temm.* (Salzburg, Tirol, Niederösterreich, Böhmen, Steiermark, Croatien, Istrien, Ungarn, Siebenbürgen, Galizien) etc. etc. Fraglich ist *Larus ichthyaëtus Pall.* (Fritsch, Ungarn).

Thalassidroma pelagica L. (Kleiner Schwalbensturmvogel.)

Gelegentlich im Binnenlande erscheinender, nördlich-atlantischer Vogel, der bei uns in Niederösterreich (Wiener Prater, Wiener Glacis 1828 lebend) erbeutet,[1]) von Stetter für Siebenbürgen, ferner in Dalmatien, in Mähren nachgewiesen, angeblich auch an der mittleren Donau (Draueck) beobachtet wurde. — Am Bodensee, einzeln (Dalla Torre).

IX. Urinatores.

Uria Brünnichi Sab. Uria arra Pall. (Dickschnabel-Lumme.)

Der ausgezeichnete vaterländische Ornithologe Herr Victor R. von Tschusi zu Schmidhoffen hatte das Glück und Verdienst, diesen hochnordischen, resp. nordamerikanischen Vogel für unsere Fauna nachweisen zu können. Das sogar für die Küsten des centralen westpalaearktischen Gebietes äußerst seltene Thier wurde am 20. Juni 1882 im „Halleiner Holzrechen" (Salzburg) lebend erbeutet und Herrn von Tschusi überbracht. (Näheres s. „Mitth. des ornith. Ver. in Wien" 1882, pag. 67).

Mormon fratercula Temm. (Nordischer Larventaucher.)
(Lunda arctica L. etc.*)*

Südliches Dalmatien (J. Finger), Trentino? (Bonomi.)

Alca torda L. Tordalk. (Elsteralk.)

Am 7. Juni 1884 wurde zum erstenmale in unserer Fauna und zwar im Gebiete der Adria dieser gleichfalls nördliche Vogel constatirt. Ein ♂ Ex. wurde vor dem Schlosse Miramar, zwei weitere, gleichfalls ♂ Ex. wurden in Vallon di Muggia nächst Servola erbeutet, ein viertes Ex. wurde vor der Küste von Monfalcone beobachtet. (Schiavuzzi, „Mitth. d. ornith. Ver. in Wien" 1884, pag. 127.)

[1]) Von Pelzeln, l. c.

Chemische Untersuchung neuer Mineralquellen Steiermarks.

Erste Fortsetzung.[1])

Von Prof. Dr. Anton Franz Reibenschuh.

IV. Der Hygiea-Sprudel.

Im quellenreichen Gebiete von Woritschau bei Radkersburg, unweit der von mir bereits untersuchten Gisela- und Radetzkyquelle (Mittheilungen des naturw. Vereines für Steiermark, Jahrgang 1884, Seite 168), welch letztere nunmehr nur der Baulichkeit wegen in den Besitz des Herrn Josef Kladziwa, Gutsbesitzers in Petancz, übergegangen ist, befindet sich eine von diesem erschlossene neue Quelle, welche mit Rücksicht auf ihre hygienische Eigenschaft einerseits, andererseits des interessanten Phänomens wegen, weil die Quelle sprudelnd aus der Tiefe springt, mit dem Namen *„Hygiea-Sprudel"* bezeichnet wurde, unter welchem Namen das Wasser derselben, ein von organischen Substanzen absolut freier Natronsäuerling, für den Versand bestimmt ist.

Dieselbe liegt auf einer der großen Wiesenparzellen, welche die seichte, von einer Einsattlung des Groß-Janischberges ausgehende und an dem Steinbache ausmündende Mulde bilden, und ähnlich der Wiesenfläche, auf welcher jetzt die Anlagen des Römerbrunnens bei Rohitsch stehen, bei der slovenischen Bevölkerung seit jeher die Benennung *Slatina*, d. h. Sauerbrunnen führen.

Die Arbeiten zur Erbohrung der Quelle wurden vor Jahresfrist an einer Wiesenstelle, unweit der Radetzkyquelle,

[1]) Siehe diese Mittheilungen, Jahrgang 1884, Seite 158.

in Angriff genommen, welche von den Dorfbewohnern stets als Sitz mächtig hervorquellender Säuerlinge bezeichnet wurde. Bevor die klaren Wasser der Quelle zu Tage traten, legten Versuchs-Abteufungen in ihrer unmittelbaren Nähe mehrere Holzbauten bloß, die ihrer Zuarbeitung und Anordnung nach aufgelassene Brunnen-Anlagen erkennen ließen, wie solche auch beim Abteufen des erwähnten Römerbrunnens gefunden wurden.

Des großen Wasserandranges wegen, und weil die Gruben sich rasch mit Kohlensäure füllten, konnten diese Funde, welche die Aussagen der Ortsbewohner bestätigten, nicht weiter verfolgt werden.

Die ursprünglichen Sauerquellen waren infolge Vernachlässigung außer Gebrauch gekommen, weil die Mulde, in trockener Zeit nur von einer schmalen Wasserader durchzogen, zur Zeit der Schneeschmelze und nach andauerndem Regen unter Wasser gesetzt wird. Von den Abhängen des Groß-Janischberges und den an seinem Fuße gelegenen Feldern wird der Mulde überdies reichlich Land zugeführt, das die alten Brunnen-Anlagen verschlemmte.

Die 8·5 *m* tief reichende Sprudelbohrung durchsetzte, diesen Verhältnissen entsprechend, zunächst 0·5 *m* Culturschichte, dann 4·3 *m* mageren, von Vegetationsresten durchzogenen Thon, 0·4 *m* groben Sand, 2·5 *m* fetten, bläulichen Thon, 0·6 *m* fetten, mit Sand gemengten Thon und erreichte nach Durchbrechung einer ungemein harten Sinterschichte von 0·2 *m* Mächtigkeit eine Mineralwasser-Ader, welche den ihr erschlossenen Ausweg zu Tage sofort mit einem für die Arbeiter ganz überraschenden Tosen und Brausen benützte.

Um die Quelle aufzufangen wurde ein 10 *cm* weites Bohrrohr eingesetzt, dessen dem Wiesen-Niveau gleiches oberes Ende beiläufig 205 *m* Meereshöhe haben dürfte; in dem versuchsweise aufgesetzten Rohre sprang die Quelle noch 1·4 *m* und trat bei verengerter Rohrmündung springbrunnenartig hervor, daher die Quelle den Namen „Sprudel“ erhielt.

Die Fassung und Ausstattung des Sprudels, der fachkundigen Hand des Chefs des balneotechnischen Instituts in

Wien-Hernals, *Ad. Fr. Czernicki's*, anvertraut, wurde diesen außergewöhnlichen Quellen-Verhältnissen genau angepasst, da einerseits seitlichen Ausbrüchen begegnet werden musste, andererseits es bedauerlich gewesen wäre, dieses Naturwunder, das in Steiermark seinesgleichen sucht, in hierzulande üblicher Weise, in einen sinn- und geschmacklosen Überbau zu pferchen.

Um der Quelle Bestand zu geben, wurde das lockere Land rings um das Bohrloch durch Piloten gefestigt und der aus Cement gefertigte Brunnenkranz von 79 *cm* Tiefe auf eine Steinplatte gelegt, aus deren Mitte das Bohrrohr 15 *cm* hoch hervorragt. Auf dem Brunnenschachte erhebt sich eine Marmorfassung von 32 *cm* Höhe und in dieses Becken von 1 *m* Durchmesser ergießt der Sprudel sein perlendes, klares Wasser aus einem großen Champagnerglase, welches auf die Mündung des Bohrrohres aufgesetzt ist.

Eine Glasplatte aus dickem Spiegelglase, durch deren mittleren Ausschnitt der Glaskelch emporstrebt, schützt den Brunnen vor Verstaubung und die künstlerisch gearbeitete Brunnenkrönung aus Schmiedeisen, welche die über den Boden 30 *cm* hervorragende Marmorfassung, die sich oben zu 1·4 *m* erweitert, abschließt, verleiht der ganz eigenen Fassung ein äußerst zierliches und vornehmes Aussehen.

Ausgehend von zahlreichen Beobachtungen, denen zufolge Bohrquellen in oft kurzer Zeit sich mit eingeschlemmtem Gerölle und Sand hoch verlegen, die dann als Spunde wirken und den Wassereintritt beträchtlich hemmen und in Anbetracht dessen, dass selbst die 10 *mm* wandstarken Eisenrohre mit der Zeit der Kohlensäure zum Opfer fallen, ließ man folgende praktische Neuerung platzgreifen. Dem Lumen der Bohrröhre angepasst, an dem unteren Ende jedoch konisch verjüngt und auf einen Meter Länge siebartig gelocht, ist ein Rohrsystem mit versenktem Gewinde, also außen und innen glatt, derart zur Auskleidung des Wasserweges benützt worden, dass dasselbe aus dem als Scheide dienenden Bohrrohre zeitweise herausgehoben und vom eingeschlemmten Sande gereinigt werden kann.

Nach dem *Bower-Barff-Daumesnil-Inoxydations-Verfahren*

mit einer unangreifbaren Magneteisen-Schichte (Eisenoxydul-Oxyd) überzogen, ist dieses Einschubrohr einerseits gegen alle Oxydations-Angriffe geschützt, andererseits lässt dasselbe das Sprudelwasser sicherer als jede Emaillierung unverändert. Selbstverständlich ist auch die 2·5 *m* lange Abzweigung vom Einschubrohre nach dem Füllapparat mit inoxydierten Röhren ausgeführt.

Die zweckmäßige Quellen-Anordnung harmoniert ganz mit der Quellen-Überdachung, einem verrandaartigen Vorsprunge des Manipulations-Pavillons. Hell, luftig, vornehm ausgestattet, ein zierliches Heim der Sprudel-Nymphe, über deren lustiges Geplätscher Hygiea wacht, dürfte dieses inmitten einer reizenden Hügellandschaft gelegene Plätzchen nach Vollendung der vom Besitzer geplanten Parkanlage bald eine mächtige Anziehungskraft auf Ausflügler von nah und fern ausüben.

Die Vorkehrungen für den Sprudelversand streben in gelungenster Weise das Ziel an, die Wasserqualität der Füllungen mit der Sprudelqualität in vollster Übereinstimmung zu halten.

Für die Flaschenwaschung wurden unter hohem Druck arbeitende Wasserspülungen eingerichtet, und die reichlichen Kohlensäure-Emanationen des Sprudels werden zur Verdrängung der atmosphärischen Luft aus den Flaschen verwendet, so dass das Sprudelwasser wie im Füllautomaten, so auch in der Flasche überall einer indifferenten, seinem Wesen verwandten Atmosphäre begegnet.

Der Füllapparat selbst ermöglicht die zweckmäßigste Methode der Füllung, *das Füllen bei einer seitlichen Anzapfung mittelst Hahn,* welcher noch immer das Füllen durch Tauchen der Flaschen unter dem Quellspiegel und das Füllen mittelst Pumpvorrichtungen gegenüberstehen.

Die Nachtheile der beiden letzten Füllmethoden, zumal für kohlensäurehältiges Wasser, wurden bereits anderwärts (Österr. Badezeitung, 1884) zur Genüge erörtert, doch verlohnt es sich, dieselben in Kürze wiederzugeben.

Das Füllen durch Untertauchen ist unstreitig einfach und scheinbar harmlos und doch lässt sich etwas Nachthei-

ligeres und Zweckwidrigeres gar nicht denken, wie Folgendes beweist.

Wird der erste Eisenkorb mit Flaschen, oder auch diese einzeln an Füllzangen unter den Quellspiegel gebracht, was in den meisten Fällen nicht einmal mit Vorsicht und langsam geschieht, so braust und schäumt die Quelle, als wollte sie gegen diese Behandlung protestieren.

Mit der Wiederholung dieses Vorganges *schwächt* sich diese Erscheinung ab, und nur zu bald lässt der erschöpfte, sonst so lebhafte Sprudel die ihm zugefügte Verletzung ruhig über sich ergehen.

Eine Erklärung hiefür ist sehr einfach. Die Sauerwasser enthalten einen guten Theil ihrer Kohlensäure nur lose gebunden, und beginnt die Entwicklung derselben mit der Abnahme des Wassersäulen-Druckes schon beim Aufsteigen der Quelle.

Die geringste Erschütterung macht das Entweichen stürmisch und statt als integrierender Bestandtheil des Heilwassers mit in die Flasche zu kommen, hat die Kohlensäure den Weg ins Freie gesucht. Dieser Verlust für den Geschmack und die Haltbarkeit des Wassers lässt sich durch Gasieren und ähnliche Vorkehrungen leider nicht mehr wett machen. Auch ist bei sorgfältigster Flaschenreinigung das Eintragen von Staub und Halmen nie ganz zu vermeiden, und die aufgewühlten Quellablagerungen finden ebenfalls den Weg in die Flaschen.

Diese Füllmethode ist demnach absolut unbrauchbar für Säuerlinge und Eisenwasser, da sie als eine der Hauptursachen des Minderwertes vieler Versandwasser und der raschen Zersetzung der Eisensäuerlinge bezeichnet werden muss, für welche, abgesehen von anderen decomponierenden Ursachen, erwiesenermaßen der Überschuss an Kohlensäure das Eisenlösungsmittel ist und die Verdaulichkeit der Säuerlinge erhöht.

In Anbetracht dessen, dass auch bei anderen Mineralwasser-Gruppen auf diverse Gasgehalte umsomehr Gewicht gelegt wird, je weniger davon in respectiven Quellen enthalten ist, dürften sich auch dort, wo Niederschläge und Geschmacks-Veränderungen keine augenscheinliche Zeugenschaft

gegen die Mängel dieser veralteten Methode liefern, Bedenken gegen die Füllung durch Untertauchen der Flaschen erheben.

In der Hauptsache nicht minder schädlich ist die Quellfüllung mittelst Pumpe.

Der projectierende Maschinenbauer glaubt sich im gegebenen Falle über seine eigentliche Aufgabe ganz klar zu sein und sucht sich dieselbe nach Thunlichkeit zu erleichtern.

Er stellt sich daher eine Saugpumpe auf, da bei dieser Sorte der Kolben sich nahe dem Antriebe befindet und das Saugrohr sich derart abbiegen lässt, dass die Pumpe auch entfernt von der Quelle functionieren kann.

Die Maschine arbeitet anscheinend ganz gut, nur fördert sie einen zeitweise von Luft, und zwar von Quellengasen unterbrochenen Wasserstrom, setzt mitunter ganz aus oder braucht unverhältnismäßig lange, ehe die ersten Wasserpartien anrücken. Nehmen wir auch das zweite Factum dazu, dass der mittelst Saugpumpe gehobene Säuerling auffallend schal schmeckt, so brauchen wir uns nur die physikalischen Momente zu vergegenwärtigen, welche der Pumpwirkung zugrunde liegen, um die schädigenden Einflüsse auf das abzufüllende Mineralwasser ermessen zu können. Steht der Pumpenkolben nur 3 *m* über der durchschnittlichen Quellspiegelhöhe, so muss er, um das Wasser über Terrain zu bringen, durch Ansaugen den entsprechenden Atmosphärendruck aufheben, was bei der losen Verbindung der Kohlensäure mit dem Mineralwasser eine ungemein lebhafte Gasentwicklung im Saugrohre zur Folge hat. Dass dies nicht allein beim ersten Anhub, sondern auch während des ununterbrochenen Pumpenganges der Fall ist, bekundet das Wallen und Auftreten großer Blasen in der Wasser-Ansammlung bei der Pumpen-Ausmündung, sobald der Wasserstrang von einer Kohlensäure-Schichte unterbrochen wird.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität gashältiger Mineralwasser haben ferner Stoß und Schlag der Pumpenkolben, der Zwang des Wassers durch die Ventile, und, da der Pumpen-Mechanismus nicht ohne Fettung functioniert, bietet auch diese Veranlassung zur Wasserverunreinigung.

Der Aufstellung reiner Druckpumpen, d. h. solcher, bei welchen durch Anordnung des Kolbens unter dem tiefsten Quellspiegel jede Saugwirkung umgangen wird, stehen meist locale Hindernisse entgegen. Soll eine solche Pumpe verlässlich arbeiten, müsste sie direct über der Quelle montiert werden, was bei der fast unausweichlichen Nothwendigkeit, den Brunnen für Trinkzwecke dem Curpublicum frei zu erhalten, absolut unthunlich ist.

Der Antrieb der Druckpumpe aus einer technisch zulässigen Entfernung mittelst Übersetzungen hat immer seine Schwierigkeiten und wäre damit eben nur der Fehler der Saugwirkung vermieden, alle übrigen Nachtheile blieben dieselben.

Intelligent geleitete und von der Quellenlage begünstigte Versandorte haben sich seit Jahren die Füllarbeit bequem und naturgemäß eingerichtet und dieselbe *außerhalb* des Quellständers verlegt. Ihre Quellen liegen hoch über der Thalsohle und haben einen solchen Wasserreichthum, dass eine seitliche Anzapfung von deren Fassung das Flaschenfüllen mittelst Hahn zulässt. So arg schädigende Eingriffe, wie Schöpfen und Pumpen entfallen gänzlich, und das Füllwasser gelangt selbst bei längeren Leitungen (selbstverständlich aus indifferentem Materiale) ganz intact in die Flasche.

Das von der Quelle nach dem außerhalb derselben liegenden Füllraume führende Wasserleitungsrohr, dessen zulässige Länge bei nicht ablagernden Quellen bis zu 24 *m* anzunehmen ist, sonst aber immerhin bis zu 16 *m* lang sein kann, leistet die Arbeit mehrerer Arbeitskräfte. Der freiwillige Zufluss zum Füllraum, welch letzterer in vielen Fällen direct im Expeditionshause angebracht werden kann, erspart den lästigen Flaschentransport zur Quelle mit allen Unannehmlichkeiten, als: Flaschenbruch, Verstauben der sorgsam gereinigten Flaschen und die Hinderungen für das Curpublicum, wenn umfangreicher Versand auch zum Flaschenfüllen während der lebhaftesten Curzeit zwingt.

Die eigentlichen Füllvorrichtungen ähneln den modernen Wein-Abziehapparaten, welche, einige Unbequemlichkeiten abgerechnet, recht gute Dienste leisten. Ohne Zweifel hätte sich diese einfache und zweckdienliche Methode rascher Ein-

gang verschafft, wäre man gewohnt, technische Vorgänge vom chemisch-physikalischen Standpunkte aus zu betrachten; in der Mehrzahl der Fälle mögen *bisher* Terrainverhältnisse der Einführung Schwierigkeiten bereiten, zumal bei den üblichen Füllapparaten des reichlichen Überlauf- und Abgusswassers wegen allerdings stets getrachtet werden muss, mit der Sohle des Füllraumes über den Abfuhrcanälen zu verbleiben. Diesem Übelstande ist mit dem Füllautomaten (Deutsches Reichs-Patent 20.351; Österr. Patent 7652; Ungar. P. 15.433, Inhaber *Ad. Fr. Czernicki),* mit welchem in dreiarmiger Ausführung der Hygiea-Sprudel versehen ist, leicht zu begegnen.

Während bei dem jetzigen Hahnensystem und gleichzeitiger Versorgung mehrerer Flaschen auch der aufmerksamste Arbeiter den Zeitpunkt nie genau wahrnahm, wann die Flasche voll sei, und bei dem meist dunklen Grün der Mineralwasser-Flaschen erst durch das überquellende Wasser an das Abziehen derselben gemahnt werden musste, ist durch den Füllautomaten das an die Flasche abzugebende Quantum leicht regulierbar, so dass dieselbe nur so viel Wasser zugemessen erhält, als sie ohne weitere Procedur aufnehmen soll.

Mithin entfällt auch das Abgießen oder Verdrängen jener Wasserpartie, welche die Aufnahme des Korkes sonst hindern würde und speciell für Eisenwasser ein wichtiges Moment zur Einleitung der gefürchteten Zersetzung.

Bevor die Details des in Verwendung stehenden Füllautomaten besprochen werden, möge noch die Aufgabe einer regelrechten Füllung Erörterung finden, da es an weiteren beachtenswerten Momenten nicht fehlt, deren Erkennen die Erreichung des Zweckes wesentlich fördert. Im *Perpetuum mobile* der Quellen treibt das durch die Quellsohle eintretende Wasser im ewigen Wechsel die über dieser stehenden Schichten zur Auslaufstelle, ist daher im Ständer das jüngste und frischeste: letzteres insofern, als das Gewicht der überlagernden Partie die Entbindung der gespannten, freien Gase noch hindert.

Mit dem Aufsteigen der Schichten lässt dieser Druck nach, die beginnende Gasentwicklung wird lebhafter und ist überdies der Atmosphärendruck ein geminderter (bei niedri-

gem Barometerstand), so erscheint der Säuerling von der Unzahl der Gasperlen förmlich milchig trübe. Die Heranziehung der untersten Schichten für Füllzwecke empfiehlt sich sonach von selbst.

Die auf diesem Wege freigewordenen Gase sollten sich, als zumeist aus der schweren Kohlensäure bestehend, über dem Quellspiegel ansammeln und über Bord der Quellfassung abfließen.

Leider haben darin und im guten Glauben, dass die vorhandene Quellgas-Schichte in dieser Mächtigkeit alle atmosphärischen Lufteinflüsse auf die Quelle unmöglich mache, unsere Quellen-Physiker Unrecht.

Nicht allein die wechselnde Quellen-Ergiebigkeit, sondern auch die sonst berechtigte Gepflogenheit, das Ablaufrohr weiter zu nehmen, als es unbedingt nothwendig erscheint, bietet den schweren Quellengasen Gelegenheit, mit dem Wasser nach den Abfuhrcanälen zu entweichen. Streicht dann noch bei offenen Quellpavillons ein bemerkbarer Luftzug über den Quellständer, so ist für dessen beste Ventilation gesorgt. Dass gasarme Eisenquellen, trotz der Kohlensäure-Schichte, welche schützen soll, der Ocker-Ablagerung ausgesetzt sind, kann sonach nicht mehr befremden, widersinnige Flaschenfüllungen aber geben ihnen vollends den Rest.

Unstreitig hat die Quellengas-Schichte über dem Quellspiegel ihren Wert, und da das Vorhandensein derselben als eine wesentliche Vorbedingung einer naturgemäßen Füllmanipulation sich herausstellt, wurde auch diese Frage einer befriedigenden Lösung zugeführt. Lässt man das die Quellfassung verlassende Wasser vor oder beim Austritte einen ab- und wieder aufsteigenden Rohransatz passieren, so sperrt das das Rohrknie füllende Wasser den Quellgasen mechanisch den Ausweg, daher dieselben nur über den Ständerrand abfließen können. Darauf nimmt der Füllapparat Rücksicht.

Im Grunde genommen ist derselbe ein mit der Quelle doppelt communicierendes Gefäß und steht, unter deren Spiegel angeordnet, durch ein Rohr mit der Wassersäule, durch ein zweites mit der Gasschichte in Verbindung.

Mit dem im Ständer selbst absteigenden Rohre kann

man sich bis auf 25—30 *cm* der Brunnensohle nähern, ohne ein Mitreißen allfälliger Boden-Ablagerungen befürchten zu müssen. Das Gasrohr mündet über dem normalen Wasserspiegel ein.

Das im Apparate stehende Füllwasser ist somit von derselben indifferenten Atmosphäre bedeckt, wie in der Quelle selbst.

Zur zeitweiligen Reinigung der innen stark verzinnten Apparattheile ist der Wasserweg durch einen Niederschraubhahn sperrbar; das Gasleitungsrohr bleibt ohnehin immer trocken und rein.

Lassen wir nun das Wasser in den Apparat eintreten, so füllt es eine Glaskugel von einem, auch zwei Liter Inhalt, präsentiert sich dem Arbeiter daher zur Controle auf Reinheit und drängt dabei das Quellgas nach dem Ständer zurück, um es wieder nachströmen zu lassen, sobald der Kugelinhalt nach der Füllflasche abfließt.

Den Wechsel im Füllen und Entleeren der Glaskugel besorgt ein Dreiweghahn, dessen eine Bohrung die Communication zwischen Quelle und Füllkugel vermittelt, während die zweite dem Wasser den Weg aus der Kugel nach der Flasche öffnet.

Die ganze Füllmanipulation besteht sonach im Unterstellen der Flasche und dem Verschieben des kurzen Hahnhebels.

Um der Flasche das erforderliche Wasserquantum zuzumessen, endigt die Quellgasleitung in einem silbernen Röhrchen, das man so tief in die Füllkugel einsenkt, als man aus ihr Wasser verdrängen will.

Sobald nämlich das in die Füllkugel hineinragende Ende des Gasröhrchens von aufsteigendem Wasser umschlossen wird, ist den Quellgasen der Austritt nach dem Ständer verlegt und hindert der hermetische Abschluss derselben ein höheres Aufsteigen des von der Quelle nachdrängenden Wassers als man eben wünscht.

Mit derselben Kugel sind daher leicht Flaschen jeden Calibers zu füllen; es bedarf beim Wechsel der verschiedenen Größen nur des Verschiebens des Stellröhrchens, eine um so

geringere Müheleistung, als ja in der Regel viele Hunderte gleicher Capacität in Angriff genommen werden.

Auch für das Auffüllen von Quellgas zwischen Flaschenwasser und Kork sorgt der Apparat mit gleicher Selbstthätigkeit, weshalb er die Bezeichnung „Automat" im besten Sinne des Wortes verdient. Zu diesem Zwecke ist neben dem ersten Stellröhrchen ein zweites eingesetzt, dessen unteres Ende in das gesperrte Quellgas der Füllkugel taucht, das zweite Ende steigt zu dem Rohre herab, welches das Wasser aus der Füllkugel nach der Flasche führt und mündet an dessen halber Länge aus. Die geringste Pressung des von Quellwasser angestrebten Ausgleiches der Spiegelhöhen zwischen Ständer und Füllkugel genügt, beliebige Gasmengen aus letzterer nach der gefüllten Flasche zu fördern, worauf sofort die Verkorkung folgt. Selbstverständlich übernimmt dann das zweite Röhrchen die Aufgabe der Wassermessung. Die Anlage des Füllraumes richtet sich ganz nach den localen Verhältnissen.

Man halte die Entfernung von der Quelle mäßig und rücke derselben lieber so nahe als möglich; als innere lichte Weite genügen 3—3·5 *m* im Quadrat. Apparat und Füllmanipulation erfordern 1·3 *m*, die weiteren Tiefen-Verhältnisse richten sich nach dem Quellspiegel, in Buzias genügten z. B. 2·5 *m* als Gesammttiefe.

Die zahlreichen Versuche mit dem Füllautomaten führten alle zu seiner definitiven Verwendung, so dass man ihn als eingebürgert betrachten kann. Liegen auch, wie vorausgesehen, keine Nöthigungen vor, den Apparat zu verbessern, so machte die Anlage des Füllraumes bei Quellen mit tieferem Wasserspiegel und geringerer Ergiebigkeit mehrfache Schwierigkeiten, deren Überwindung durch Tiefbau nicht immer erzwinglich ist.

Unter Festhaltung der aufgestellten Principien lässt sich diesem Übelstande in einer Weise begegnen, dass die Lösung einer neuen Phase der Mineralwasser-Füllung gleichkommt, ohne dass die Vortheile der seitlichen Quellenanzapfung, wo dieselbe auf bauliche Schwierigkeit nicht stößt, im entferntesten in Frage gestellt werden.

Im vorliegenden Falle handelt es sich darum, das Mineralwasser über Terrainniveau zu heben, und da hiezu weder Druck-, noch Saugpumpen in Verwendung kommen dürfen, boten die comprimierten Quellgase das geeignetste Auskunftsmittel. Wie bereits erörtert, verdanken diese ihr Vorhandensein im Quellständer den Emanationen der Quellen und treten um so mächtiger auf, je reicher das Wasser an ungebundenen Gasen ist.

Die Wasserförderung wird in der Weise erzielt, dass man das durch einen Syphonansatz der Auslaufstelle im wasserfreien Ständertheile zurückgehaltene Gas durch eine Luftpumpe in einem Kupferballon comprimiert und davon von einem angefügten zweiten Ballon aus soviel auf das allseitig eingeschlossene Behälterwasser wirken lässt, als zur Förderung auf die selten 5 *m* Höhe übersteigende Situation des Füllautomaten ausreicht.

Ist der Behälterinhalt zu erneuern, genügt es, den Gasdruck im Ballon nach dem Saugrohre entweichen zu lassen, worauf das den Behälter allseitig umgebende Mineralwasser durch das Einströmungsventil selbstthätig nachdrängt, was bei genügender Lichte der Öffnung eine kaum merkliche Arbeitsunterbrechung bedeutet.

Der beim Hygiea-Sprudel verwendete Füllautomat, der Dank der günstigen Lage sich ohne weitere Schwierigkeiten anbringen ließ, bewährt eine hohe Leistungsfähigkeit, da ein jeder Arbeiter bequem 500—600 Flaschen pro Stunde abzufüllen im Stande ist. Da ohne jedes Abfallwasser gearbeitet werden kann, ist der Wasserverbrauch ein äußerst sparsamer, und der Arbeitsraum bleibt trocken.

Derselbe befindet sich im Füllhause, das hinlänglichen Platz für die Lagerung der Flaschen und Kistenvorräthe enthält.

Das nach dem Füllraum abzweigende Rohr erhebt sich an der Stirnwand desselben in einer Höhe von 83 *cm*, in welcher der Füllautomat angebracht ist. Der Füllraum, zu welchem drei Stufen führen, ist 2 *m* breit und 1·3 *m* hoch; etwaige Wasser-Ansammlungen, die bei vorsichtiger Füllung entfallen, können mit einer Einserpumpe entleert werden. Den

Abfluss des Quellbeckens besorgt die Überlaufleitung nach einem 53 *cm* tiefen Teiche, welcher mit Ziegeln ausgelegt, eine Krönung von Cement im Durchmesser von 5·3 *m* hat; das Überlaufrohr, von 6·35 *m* Länge, besitzt einen Durchmesser von 6 *cm* und endet in ein aufwärts gebogenes Rohrstück von 45 *mm*. Dasselbe lässt sich behufs vollständiger Reinigung des Teiches leicht abnehmen. Das Wasser des Teiches kann bequem zur Flaschenreinigung selbst verwendet werden; eine Flügelpumpe leitet durch ein Rohr von 45 *mm* Durchm. und 12·5 *m* Länge das Wasser nach dem Füllraume und steht daselbst mit einer Flügelpumpe Nr. 3 mit Windkessel und durch diese mit der Waschmaschine in Verbindung, wodurch die nöthige Kraft des Wassertriebes zum Reinigen der Flaschen erzielt wird.

Das Scheuern der Flaschen besorgt die Maschine mit Sand und nachherigem Ausspülen in eminenter Weise.

Auch mit anderen Apparaten ist der Sprudel, um ein eingehendes Quellenstudium zu fördern, versehen. So ist ein Gasrecipient zur Messung der freiauftretenden Kohlensäure beim Wechsel der Stauhöhen und der Barometerstände und ein Glasrohr mit seitlichen Hahnöffnungen von 20 zu 20 *cm* zur Beobachtung der Wassersäule in Hinsicht der Gasabgabe bei verschiedenen Stauhöhen und in Hinsicht der Quellenergiebigkeit bei wechselndem Horizont vorhanden. Versuche damit am 20. October v. J. ergaben: 0·87 *m* von der Bohrflansche, mithin 1·07 *m* von der tiefsten Anzapfung gerechnet, war nach dreistündiger Stauung die Wassersäule constant geworden. Längere Stauung, auch wohl zeitweiliges Ablassen des Wassers würden den Sprudelspiegel noch höher gebracht haben, doch begnügten wir uns mit dieser Höhe. Beim Öffnen der Rohrhähne zeigte, sich dass der Sprudel in *Füllapparathöhe 30 l*, in der Flanschenhöhe 24·5 *l*, in der Stauhöhe bei aufgestelltem Auslaufrohre im Teiche 20·8 *l pro Minute* gibt, und wurden durch die Rohrpipen mit der Stauhöhe regelmäßige Rückgänge im Überlaufe constatiert.

Die *beiliegende Tafel*, nach einer Skizze des Herrn *Ad. Fr. Czernicki*, gibt ein Bild der ganzen Quellanlage, die zweckmäßig und mustergiltig genannt werden muss.

Im Folgenden sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Hygiea-Sprudels, welche ich über behördliche Aufforderung der k. k. Bezirkshauptmannschaft Luttenberg vornahm, niedergelegt. Dieselben geben ein Bild des *gegenwärtigen Bestandes* der Quelle.

Analyse des Hygiea-Sprudels.

Das Wasser der Quelle, durch die in großen Blasen auftretende Kohlensäure in steter Bewegung, ist dem Füllautomaten oder dem Bohrrohre entnommen vollkommen klar und von angenehm prickelndem Geschmack; es röthet Lackmus, färbt Gerbsäurelösung violett und gibt in der Platinschale verdampft einen weißen Rückstand, der sich bei vorsichtigem Erhitzen nicht ändert, also frei von organischen Substanzen ist.

In den Flaschen schlägt das Wasser, wenige Tage nach der Füllung, wie die meisten Säuerlinge einen geringen Absatz nieder, der aus Eisenhydroxyd und Calcium-Carbonat besteht und bei der Analyse als Bestandtheil des ursprünglichen Wassers mit einbegriffen wurde.

Die qualitative Analyse ergab als Hauptbestandtheile: Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, dann Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen. In geringer Menge Lithium, in Spuren: Jod, Thonerde, Phosphorsäure und Strontium als Begleiter des Calciums spectralanalytisch gefunden.

Die Temperatur der Quelle betrug am 24. April 1886 12·1° C. bei einer Lufttemperatur von 19·4° C.; das specifische Gewicht des Wassers wurde mit 1·0021 bei 15° C. gefunden. Über die Ergiebigkeit der Quelle, die außerordentlich ist, wurde oben bereits berichtet.

Die quantitativen Ergebnisse sind, wie dies auch bei früher untersuchten Quellen geschah, in der gegenwärtig üblichen Weise mit Zugrundelegung der von Prof. v. *Thann* in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie, Bd. 51, S. 347 niedergelegten Anschauungen zusammengestellt, wornach die positiven oder metallischen Bestandtheile als Elemente auf-

geführt werden, welche in einem Kilo Wasser enthalten sind; der Gehalt an negativen Bestandtheilen (Salzreste und wasserfreie Säuren) ist gleichfalls für ein Kilo Wasser berechnet und die neuen Atom- resp. Molecular-Gewichte der Rechnung zugrunde gelegt.

Analytische Belege.

1. Bestimmung der Kieselsäure.

α) 1909·2 *g* Wasser gaben 0·0832 *g* SiO_2 = 0·04358 in 1000 *g* Wasser.

β) 1966·1 *g* Wasser gaben 0·0850 *g* SiO_2 = 0·04324 in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·04341 *g* Kieselsäure in 1000 *g* Wasser.

2. Bestimmung des Chlors.

α) 979 *g* Wasser gaben 0·1305 *g* AgCl = 0·03227 Cl = 0·03296 in 1000 *g* Wasser.

β) 1484·2 *g* Wasser gaben 0·201 *g* AgCl = 0·04971 Cl = 0·03349 in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·033225 *g* Chlor in 1000 *g* Wasser.

3. Bestimmung der Schwefelsäure.

α) 1909·2 *g* Wasser gaben 0·285 *g* $BaSO_4$ = 0·1174 *g* SO_4 = 0·06149 *g* in 1000 *g* Wasser.

β) 1966·1 *g* Wasser gaben 0·290 *g* $BaSO_4$ = 0·11945 *g* SO_4 = 0·06076 *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·061125 *g* SO_4 in 1000 *g* Wasser.

4. Bestimmung des Calciums.

α) 1891·2 *g* Wasser gaben 0·3537 *g* CaO = 0·25264 Ca = 0·13359 *g* in 1000 *g* Wasser.

β) 1952·1 *g* Wasser gaben 0·3645 *g* CaO = 0·26036 Ca = 0·13337 *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·13348 *g* Calcium in 1000 *g* Wasser.

5. Bestimmung des Magnesiums.

α) 1891·2 *g* Wasser gaben 0·4400 *g* $Mg_2P_2O_7$ = 0·09510 *g* Mg = 0·050286 *g* in 1000 *g* Wasser.

β) 1952·1 *g* Wasser gaben 0·4577 *g* $Mg_2P_2O_7$ = 0·09893 *g* Mg = 0·05068 *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·050483 *g* Magnesium in 1000 *g* Wasser.

6. Bestimmung der Gesammtmenge der Alkalien als Chlormetalle.

α) 1909·2 *g* Wasser gaben 1·9958 *g* Chloralkalien = 1·04536 *g* in 1000 *g* Wasser.

β) 1966·1 *g* Wasser gaben 2·0427 *g* Chloralkalien = 1·03897 *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 1·042165 *g* Chloralkalien in 1000 *g* Wasser.

7. Bestimmung des Kaliums.

α) 1909·2 *g* Wasser gaben 0·7141 *g* Kaliumplatinchlorid = 0·21821 *g* Chlorkalium = 0·11429 *g* in 1000 *g* Wasser.

β) 1966·1 *g* Wasser gaben 0·732 *g* Kaliumplatinchlorid = 0·22369 *g* Chlorkalium = 0·11378 *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·114035 *g* Chlorkalium = 0·05983 *g* Kalium in 1000 *g* Wasser.

8. Bestimmung des Lithiums.

3875·3 *g* Wasser gaben 0·0185 *g* Lithiumsulfat = 0·00236 *g* Lithium = 0·00061 *g* in 1000 *g* = 0·00368 *g* Chorlithium.

9. Bestimmung des Natriums.

Gefunden Chloralkalien (6)	1·042165 *g*
ab Chlorkalium (7)	0·114035 „
bleibt	0·928130 „
ab Chlorlithium (8)	0·00368 „
erübrigt Chlornatrium	0·92445 „
entsprechend	0·36417 „

Natrium in 1000 *g* Wasser.

10. Bestimmung des Eisens.

α) 1891·2 *g* Wasser gaben 0·0275 *g* Eisenoxyd = 0·01454 *g* in 1000 *g* Wasser.

β) 1906·6 *g* Wasser gaben 0·0280 *g* Eisenoxyd = 0·01469 *g* in 1000 *g* Wasser.

Mittel aus α) und β): 0·014615 *g* Eisenoxyd = 0·01023 *g* Eisen in 1000 *g* Wasser.

11. Bestimmung der Kohlensäure.

Dieselbe wurde nach *Pettenkofer's* Methode mit den von *J. Gottlieb* angegebenen Abänderungen (Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch., II. Abth., Juli-Heft 1869) vorgenommen.

Angewendet wurden mit aller Vorsicht bereitete Mischungen in folgendem Verhältnisse: 50 cm^3 Mineralwasser, 45 cm^3 destilliertes, *ausgekochtes* Wasser, 50 cm^3 Barytwasser (entsprechend 260 cm^3 Oxalsäure = 0·26 *g* Kohlensäure), 3 cm^3 Chlorbarium — und 2 cm^3 Salmiaklösung, zusammen 150 cm^3.

Nach längerem Stehen der luftdicht verschlossenen Flaschen wurden denselben von der über dem Niederschlage stehenden vollkommen klaren Flüssigkeit wiederholt je 20 cm^3 entnommen und zum Zurücktitrieren mit Oxalsäure benützt.

Die vier sehr genau übereinstimmenden Versuche ergaben, dass 20 cm^3 der Mischung 14·3 cm^3 Oxalsäure zur Neutralisation verbrauchten, entsprechend 107·25 cm^3 Oxalsäure für 150 cm^3 Mischung. Die Differenz 152·75 cm^3 Oxalsäure = 0·15275 *g* Kohlensäure entspricht der in den 50 cm^3 Mineralwasser der Mischung enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure, welche für 1000 *g* Wasser 3·055 *g* und mit Berücksichtigung des specifischen Gewichtes 3·0486 *g* [1] beträgt.

[1]) Dieser Kohlensäuregehalt wurde im Mineralwasser, welches direct der Quelle entnommen war, gefunden. Da es für den Consumenten nicht ohne Interesse sein dürfte, den Kohlensäuregehalt des Wassers der für den Versand bestimmten Flaschen zu wissen, so wurde derselbe auch im Flaschenwasser bestimmt und hiezu sowohl Wasser aus den commissionell gefüllten Flaschen, deren Füllung *vor* der Aufstellung des Füllautomaten geschah, als auch Wasser von Flaschen, bei denen letz-

Die Gesammtkohlensäure ist somit:

Freie und halbgebundene Kohlensäure: 3·0486 *g* CO_2 =	4·1571 *g* CO_3
CO_3 der Neutralcarbonate	0·79357 „ „
Summe ..	4·95067 *g* CO_3

Daraus berechnet sich *freie* im Wasser absorbierte Kohlensäure 3·36353 *g* CO_3 = 2·4666 *g* CO_2 in 1000 *g* Wasser.

Der Hygiea-Sprudel enthält demnach in 1000 g Wasser:

Natrium	0·36417 *g*	Positive Bestandtheile oder Metalle.
Kalium	0·05983 „	
Lithium	0·00061 „	
Calcium	0·13348 „	
Magnesium	0·05048 „	
Eisen	0·01023 „	
Chlor	0·03322 „	Negative Bestandtheile od. Salzreste und Anhydride.
SO_4 der Sulfate	0·06112 „	
Kieselsäure	0·04341 „	
CO_3 der Neutralcarbonate .	0·79357 „	
CO_3 der Bicarbonate . . .	0·79357 „	
Freie CO_2	2·46660 „	

Nebst Spuren von Jod, Phosphorsäure, Thonerde und Strontium.

Controle.

Ein gewogenes Wasserquantum wurde mit reiner Schwefelsäure versetzt, zur Trockne eingedampft und nach dem Glühen gewogen. In diesem Glührückstande erscheint die Kieselsäure als Anhydrid, das Eisen als Oxyd, die übrigen Metalle kommen an Schwefelsäure gebunden als neutrale Sulfate vor.

Berechnet man die Einzelnbestimmungen der Metalle als Sulfate und addiert zu deren Summe Eisenoxyd und Kieselsäure, so ergibt sich folgender Vergleich zwischen der directen Bestimmung und der Berechnung:

---

terer bereits zur Anwendung kam, genommen. Der Gehalt an freier und halbgebundener Kohlensäure betrug im ersten Falle 2·6893 *g* in 1000 *g* Wasser, im letzteren Falle 2·8016 *g* in 1000 *g* Wasser, was nur zu Gunsten des Füllautomaten spricht.

Directe Bestimmung:

460·1 *g* Wasser gaben 0·9235 *g* Glührückstand — 2·00717 *g* in 1000 *g* Wasser.

Berechnet:

In 1000 *g* Wasser gefunden:

0·36417	Na	= 1·12308	Na_2SO_4
0·05983	K	= 0·13325	K_2SO_4
0·00061	Li	= 0·00477	Li_2SO_4
0·13348	Ca	= 0·45401	$CaSO_4$
0·05048	Mg	= 0·25254	$MgSO_4$
0·01023	Fe	= 0·01461	Fe_2O_3
0·04341	SiO_2	= 0·04341	SiO_2
	Summe . .	2·02567 *g*	

Direct gefundener Rückstand 2·00717 *g*

Um den Hygiea-Sprudel mit anderen Mineralquellen *vergleichen* zu können, wurden die direct gefundenen Bestandtheile zu Salzen combiniert.

Die Schwefelsäure wurde an Kalium, der Rest desselben an Chlor, der Rest von Chlor an Natrium und das erübrigte Natrium an Kohlensäure gebunden. Die übrigen Metalle wurden als Carbonate, Kieselsäure unverbunden aufgeführt.

Gruppierung der Bestandtheile des Wassers.

		in 1 *kg* = 1000 *g* Wasser:
1. Gefunden Schwefelsäure . . .	0·061125	
diese sättigen Kalium	0·049810	
daher schwefelsaures Kalium		0·110935
2. Gefunden Kalium	0·059830	
gebunden an Schwefelsäure . .	0·049810	
erübrigt Kalium	0·010020	
welche erfordern Chlor . . .	0·009078	
daher Chlorkalium		0·019098
3. Gefunden Chlor	0·033225	
an Kalium gebunden	0·009078	
bleibt Chlor	0·024147	
welche verlangen Natrium . .	0·015695	
daher Chlornatrium		0·039842

		in 1 *kg* = 1000 *g* Wasser:
4. Gefunden Natrium	0·364170	
ab zur Sättigung an Chlor . .	0·015695	
bleibt Natrium	0·348475	
welche entsprechen kohlensaurem Natrium		0·802066
5. Gefunden Lithium	0·000609	
entsprechen kohlensaurem Lithium		0·003208
6. Gefunden Calcium	0·133480	
entsprechen kohlensaurem Calcium		0·333700
7. Gefunden Magnesium	0·050483	
entsprechen kohlensaurem Magnesium		0·176690
8. Gefunden Eisen	0·010230	
entsprechen kohlensaurem Eisenoxydul		0·021182

Zusammenstellung der Analyse.

Der Hygiea-Sprudel enthält:

a) Die kohlensauren Salze als *einfache Carbonate* berechnet:

	in 10000 Gramm:
Kohlensaures Natrium	8·02066
Kohlensaures Lithium	0·03208
Kaliumsulfat	1·10935
Chlorkalium	0·19098
Chlornatrium	0·39842
Kohlensaures Calcium	3·33700
Kohlensaures Magnesium	1·76690
Kohlensaures Eisenoxydul	0·21182
Kieselsäure	0·43410
Summe der fixen Bestandtheile . .	15·50131
Halbgebundene Kohlensäure	5·81950
Freie Kohlensäure	24·66650
Summe aller wägbaren Bestandtheile .	45·98731

nebst Spuren von Jod, Phosphorsäure, Thonerde und Strontium.

(Dem Volumen nach beträgt die freie Kohlensäure bei 0° C. und 760 *mm* in 10000 Raumtheilen 12513·5 cm^3.)

Controle.

α) 432 g Wasser gaben 0·664 g bei 180° getrocknetem Abdampfrückstand = 15·370 g in 10000 g Wasser.

β) 442·2 g Wasser gaben 0·689 g ebenso behandelten Rückstand = 15·581 g in 10000 g Wasser.

Mittel aus α) und β): 15·4755 g in 10000 g Wasser.

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

	in 10000 Gramm:
Doppelt kohlensaures Natrium	11·34700
„ „ Lithium	0·05114
„ „ Magnesium	2·69242
„ „ Calcium	4·80528
Kaliumsulfat	1·10935
Chlorkalium	0·19098
Chlornatrium	0·39842
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0·29213
Kieselsäure	0·43410
Summe der nicht flüchtigen Bestandtheile .	21·32082
Freie Kohlensäure	24·66650
Summe aller Bestandtheile	45·98732

Schluss.

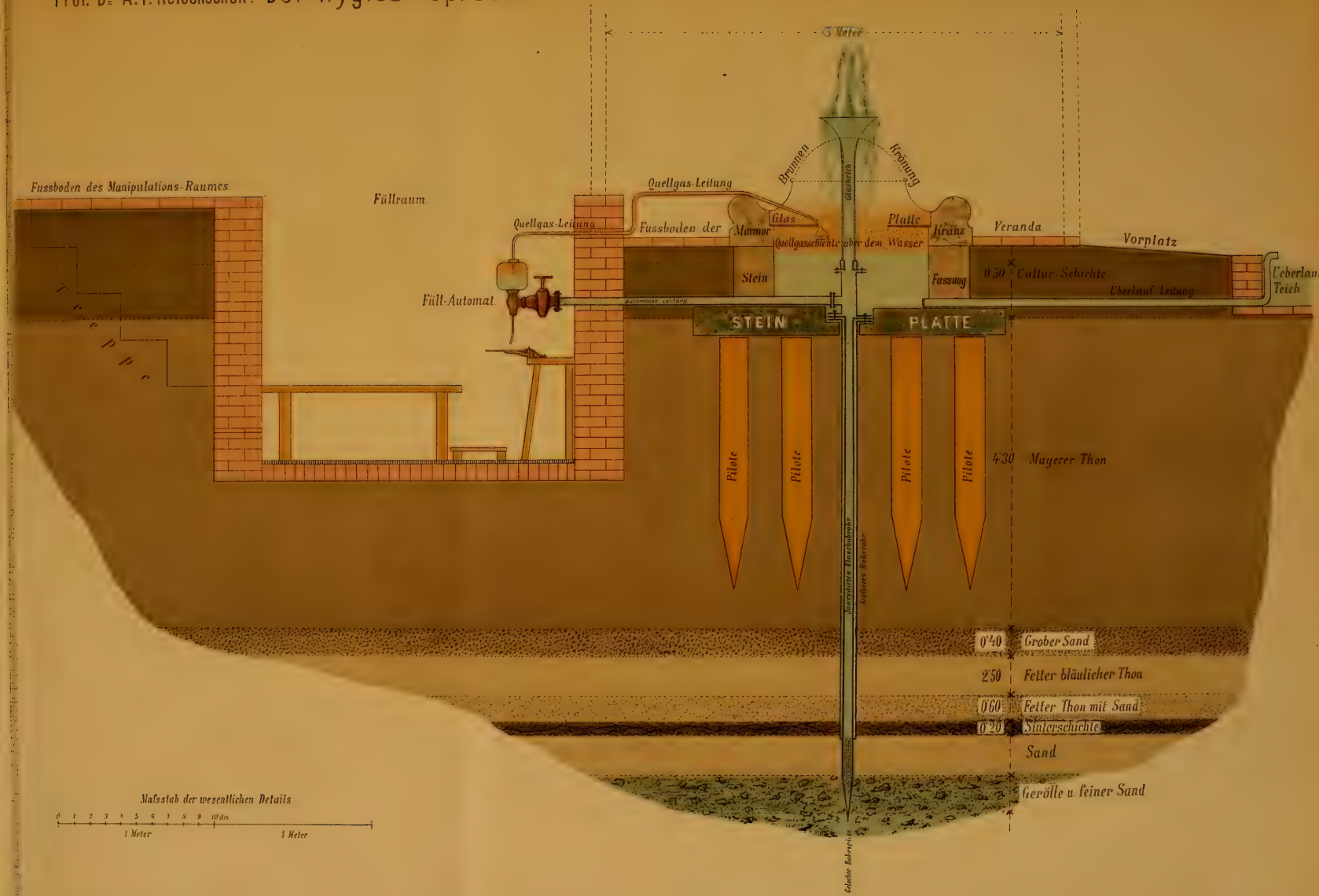
Hinsichtlich des Gehaltes an doppelt kohlensaurem Natrium hat der Hygiea-Sprudel eine gewisse Ähnlichkeit mit den Quellen von *Geilnau*, *Neuenahr* und *Salzbrunn*, eine bemerkenswerte Verwandtschaft aber, auch wegen des Gehaltes an völlig freier Kohlensäure, mit der *Otto-Quelle von Gießhübel* (analysiert von Prof. Dr. *Nowak*), wie nachstehende Nebeneinanderstellung zeigt:

In 10000 Theilen Wasser:

	Hygiea-Sprudel	Otto-Quelle
Wasserfreies doppelt kohlensaures Natrium	11·3470	11·9280
Freie Kohlensäure	24·66650	23·7396

Dieser Gehalt an Kohlensäure, der den der Gießhübler-Quelle, von welcher bekanntlich gesagt wurde, dass sie mit Kohlensäure vollständig gesättigt sei, *noch übertrifft*, stellt den Hygiea-Sprudel den kohlensäurereichsten Säuerlingen würdig zur Seite. Sein eigenthümlicher Charakter ist dadurch bedingt, dass er nicht zu reich an mineralischen Bestandtheilen ist, wenig erdige und schwefelsaure Verbindungen führt, einen mittleren Gehalt an doppelt kohlensaurem Natrium bei außerordentlichem Reichthum an völlig freier Kohlensäure besitzt und auch die übrigen Bestandtheile im richtigen Verhältnisse vertreten sind. Da der Gebrauch alkalischer Säuerlinge als Tisch- und diätetisches Getränk sowohl, wie auch in vielen Fällen von Verdauungsstörungen, Concrementbildungen und katarrhalischen Erkrankungen bereits ein allgemeiner geworden ist, die Zusammensetzung des Sprudels aber allen Anforderungen **vollkommen** entspricht, welche der Arzt an einen alkalischen Säuerling, soll er nicht nur Genuss — sondern auch Heilmittel sein, stellt, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, **dass das Wasser des Hygiea-Sprudels, welches, absolut frei von organischen Substanzen, als echter Repräsentant der reinsten alkalischen Säuerlinge bezeichnet werden muss, in kurzer Zeit jene Anerkennung und Verwendung von Seite der Ärzte und des Publicums finden wird, welche es in der That seiner vorzüglichen Eigenschaften wegen verdient.**

Prof. Dr A. F. Reibenschuh: Der Hygiea - Sprudel.



NACH EINER SKIZZE VON CZERNICKI.

LIT. ANST. TH. SCHNEIDER'S WE. U. PRESUHN. GRAZ

V. Der Sauerbrunnen zu Radein.

Eine Stunde östlich von der Eisenbahnstation Radkersburg, in den fruchtbaren Niederungen der Mur, knapp an der steirisch-ungarischen Grenze liegt inmitten reizender Parkanlagen die Bade- und Curanstalt *Radein* (208 *m* über dem Meeresspiegel) mit ihrem reichhaltigen Natrium-Lithium-Sauerbrunnen, der seiner vorzüglichen Eigenschaften wegen eines der gesuchtesten Mineralwasser ist.

Die Stelle, an welcher sich die Gebäude um den zierlichen Brunnen-Pavillon als Mittelpunkt gruppieren, war vor zwei Decennien der Sitz unheimlicher Pfützen, von Unkraut und Dorngebüschen umwuchert; heute ist dieser Fleck Erde cultiviert. Eine Curanstalt, die allen Anforderungen an Comfort entspricht, ein Brunnen, dessen heilkräftiges Wasser nach allen Richtungen der Windrose Absatz findet, erheben sich über dem Sumpfe, beide das Werk des verstorbenen Dr. *Karl Henn*, dessem Scharfblicke und schöpferischem Talente volle Anerkennung gebührt.

Schon als Student wurde *Karl Henn*, als er gelegentlich einer Ferienreise nach Luttenberg 1834 an dieser Gegend vorbeifuhr, auf die Bublja (von bubljati, rieseln, brodeln), wie die Sauerquelle zu Radein bei den Landleuten hieß, infolge ihres eigenthümlichen Brodelns und Sprudelns aufmerksam, wie er dies in seiner Broschüre „der Sauerbrunn zu Radein, 1871“ mit folgenden Worten, die ich vollinhaltlich wiedergebe, weil sie einen interessanten Beitrag zur Geschichte der Gründung von Radein bilden, erzählt: „„Hören Sie““, sprach mein Fuhrmann, „„wie die Bublja heute poltert und pfeift? das wird morgen einen Hexentanz geben.““ „Wirklich hörte ich ein unheimliches Gezische, das sich bei der magischen Beleuchtung in der mondhellen Nacht gar sonderbar ausnahm. Fast ängstlich frug ich nach der Ursache dieses Geräusches.“ „„Das ist eine Quelle, unter der sich der große Kessel befindet,

dessen sich die Hexen zum Kochen der Speise bedienen, mit der sie unsere Felder verheeren. Wenn es dort pfeift und rumort, so gibts bald Donner und Hagel. So wie heute hat es schon lange nicht gepfiffen.““

„Leider hatte mein Fuhrmann nur zu gut prophezeit! Schon am folgenden Tage waren die herrlichen Rebenpflanzungen von *Murberg*, *Kapellen* und dem *Janischberge* grässlich verwüstet, denn ein furchtbares Gewitter hatte sich über die Gegend entladen. Ich erinnerte mich der Prophezeiung meines Fuhrmannes und begab mich auf der Rückreise zu der unheilverkündenden Quelle, um sie näher kennen zu lernen. Der Brunnen oder vielmehr der hölzerne Rahmen, in welchem die Quelle gefasst war, stand auf einer sumpfigen Wiese, in einer Thalmulde, in welcher das Wasser derart stagnierte, dass die nächste Umgebung einem Sumpfe nicht unähnlich war. Ringsum zischten Gasquellen auf. Mit einer Stange konnte man mit geringer Mühe eine Klafter tief in den schwammigen Boden eindringen. Im Brunnen selbst schien das Wasser förmlich zu kochen; es stiegen unzählige größere und kleinere Gasblasen empor, welche unter zischendem Geräusche zerplatzten und den Inhalt des Ständers in einer ununterbrochenen wallenden Bewegung erhielten. Ich vermuthete eine sehr reichhaltige Sauerquelle und hatte nichts Eiligeres zu thun, als Reagentien zu holen, um die Bestandtheile derselben erforschen zu können. Einige wenige Versuche überzeugten mich bald, dass ich mich nicht geirrt hatte: das Wasser erwies sich ebenso ergiebig an Salzen, als es seinen Reichthum an Kohlensäure durch starkes Moussieren und Aufschäumen verrieth. Was die vorläufigen Versuche angedeutet hatten, fand seine volle Bestätigung durch die quantitative Analyse des Wassers, die ich dann später, um Täuschungen unmöglich zu machen, wiederholt und nach verschiedenen Methoden vornahm.“

Nach mehr als dreißig Jahren führte der Zufall Herrn Dr. *K. Henn,* der während dieser Zeit als Arzt und Leiter der Bäder zu Neuhaus, Römerbad und zuletzt im Kaiser Franz-Josephs-Bade zu Tüffer für die leidende Menschheit thätig war, ja zur gegenwärtigen Blüte dieser Bäder ein Wesentliches

beitrug, wieder in diese Gegend. Das Thal hatte sich in dem langen Zeitraume merklich gehoben, der ehemalige Sumpf war zum Theile verschwunden, der Murstrom weit gegen Ungarn hinübergedrängt, die ganze Gegend verändert: aber die Quelle war noch so, wie er sie in der Jugend gesehen, verwahrlost und vergessen. Dr. *K. Hemm* fasste den Entschluss, diesen so verkannten und doch so wichtigen Heilschatz zu heben, die Quelle reinigen und fassen zu lassen und sie wenigstens der Nachwelt zu erhalten. Diesem Vorhaben stellten sich jedoch Hindernisse entgegen, da der damalige Besitzer der Quelle diese weder verkaufen, noch weniger aber selbst etwas zur Verwertung thun wollte. Erst im Jahre 1865 gelang es, die Quelle mit dem umliegenden Grunde zu erwerben und nun gieng er, schon als Greis, rührig ans Werk.

So wie die Quelle damals war, schmutzig und verunreinigt, war sie für den Versand unbrauchbar, er musste daher auf eine zweckmäßige Fassung Bedacht nehmen. Der Ausführung dieses Planes stellten sich aber fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen, die wohl geeignet waren, den Mann, der sein mühsam erworbenes Vermögen zum großen Theile hier opferte, muthlos zu machen.

Der ziemlich ausgedehnte Sumpf musste nach allen Richtungen sondiert werden, um unter den zahlreichen, in geringer Entfernung von einander hervorbrechenden Wasseradern diejenige zu finden, die in möglichst directer Richtung zur Sohle führte. Durch vielfache, gleichzeitig geführte Untersuchungen über die chemische Natur der nachbarlichen Adern glaubte der Unternehmer endlich die Hauptader ermittelt zu haben. Wie ersprießlich sich die hierauf abzielenden Vorkehrungen nachträglich erwiesen, erhellt aus dem Umstande, dass eine spätere Bohrung in nur 1 *m* Entfernung von der Hauptquelle eine schwächere Quelle zutage förderte, deren Wasser gegenwärtig als Zusatz zu Bädern und zum Spülen der Flaschen verwendet wird.

Die Bohrung wurde in der Weise vorgenommen, dass ein starkes, am unteren Ende mit einem Eisenschuh versehenes Rohr aus Eichenholz von 33 *cm* Lochweite in die Hauptader eingetrieben wurde.

Das Rohr hat eine Tiefe von 15·17 *m* und ragt ungefähr $^1/_2$ *m* über die Basis des Brunnenschachtes hervor, die durch eine massive Steinplatte gebildet wird. Der Brunnenschacht gleicht einem Cylinder, dessen Höhe 3·79 *m* und dessen Durchmesser 95 *cm* beträgt. Bis zur gegenwärtigen Ausfluss-Stelle, (2·634 *m*), die sich um weniges über die äußere Thalsohle erhebt, gefüllt, fasst er eine Wassermenge von 1800 *l*, die in ungefähr $3^1/_2$ Stunden zulaufen; die tägliche Wassermenge beträgt ungefähr 10000 *l*.

Nach vierjähriger, kostspieliger und sorgenvoller Arbeit war die Fassung beendet und im November 1869 sprudelte der Quell klar und lauter aus der Tiefe hervor.

Die Hauptaufgabe war also gelöst. Nun baute *Henn* ein Wohn- und Gasthaus und ein Füllhaus, legte den Grund zu einem Bad- und Curhause, pflanzte Bäume, besonders Fichten, und gestaltete so allmählig die nächste Umgebung mit Benützung der vorhandenen Gebüsche und Wäldchen zu einem Parke um.

Absatz war bald gewonnen, die vorzüglichen Eigenschaften des Wassers machten von selbst Reclame, so dass heute der Radeiner Sauerbrunnen ein vielbegehrtes Mineralwasser ist.

Aber noch waren das Cur- und Badehaus nicht vollendet, als der Tod den Gründer der Anstalt am 19. Juni 1877 seiner vielseitigen segensreichen Wirksamkeit entriss.

Das unvollendete Werk führten dessen Kinder und Erben im Sinne und Geiste ihres Vaters fort, die angefangenen Gebäude wurden vollendet, die Einrichtungen verbessert und zuletzt die Veranstaltung getroffen, dass bei der Füllung eine Vermengung der atmosphärischen Luft mit dem Wasser vermieden wird.

An Stelle der früheren unschönen Brunnenhütte kam ein netter Pavillon, die Parkanlagen wurden bedeutend vergrößert, und so wurde die frühere bloße Versandanstalt zur Bade- und Curanstalt erweitert und als solche im Mai 1882 eröffnet.

Dieselbe steht unter der Leitung des Herrn *Roman Henn* und erfreut sich schon eines bedeutenden Zuspruches. Wie sehr die Annehmlichkeiten, welche der Aufenthalt in Radein

bietet, gewürdigt werden, beweist der Umstand, dass viele Curgäste, besonders aus Triest, Graz, Wien und Ungarn, die schon im Eröffnungsjahre das damals noch sehr bescheidene Bad aufsuchten, jetzt alljährlich wiederkehren. Die Zahl der Gäste, welche damals 37 Personen betrug, ist im vorigen Jahre (die Fluggäste, deren fast täglich mehrere kommen und gehen, nicht einbezogen), auf 203 gestiegen.

Gegenwärtig stehen für den gleichzeitigen Aufenthalt von 80 Gästen 50 Zimmer und fünf Badecabinen, die mit dem entsprechenden Comfort eingerichtet sind, bereit; eine Vergrößerung der Anstalt und Vermehrung der Localitäten ist selbstverständlich im Bedarfsfalle geplant.

Die Heilerfolge, welche namentlich durch eine rationelle *Brunnencur* in sehr vielen Krankheiten erzielt wurden, sichern Radein, dem *steirischen Vichy,* ein rasches Aufblühen, da es von Leidenden immer mehr aufgesucht werden wird; aber auch solche Personen, die das Bedürfnis empfinden, auf einige Zeit auszuruhen und sich zu erholen, werden diesem stillen, anmuthigen Erdenwinkel den Vorzug vor einem größeren Bade geben.

Das Klima ist mild und gesund, rapide Schwankungen des Thermometers kommen nicht vor, die Luft ist von seltener Reinheit, staubfrei, und selbst in den heißesten Tagen wegen der durch den nahen Murfluss unterhaltenen Ventilation gemäßigt.

Schattige Spaziergänge in den üppig gedeihenden Anlagen und lauschige Ruheplätzchen finden sich in unmittelbarer Nähe des Bades, in dem es durch den engen geselligen Verkehr der Gäste an Zerstreuung und Unterhaltung nicht mangelt; Freunde von größeren Touren haben in der Umgebung Gelegenheit zu den lohnendsten Ausflügen, unter denen ich nur *Kapellen* mit seiner entzückenden, geradezu seltenen Fernsicht hervorheben will.

Analyse des Radeiner Sauerbrunnens.

Derselbe wurde, wie bereits erwähnt, zuerst im Jahre 1834, später in den Jahren 1865 und 1869 von Herrn *K. F.*

Henn einer chemischen Untersuchung unterzogen. In den beiden ersten Jahren wurde das zur Analyse gebrauchte Wasser einer Zeit entnommen, wo die Quelle noch verwahrlost und versumpft war; im letzten Jahre wurde Wasser der Quelle nach vollendeter Fassung derselben verwendet.

Die ämtliche Analyse datiert vom Jahre 1871. Dieselbe wurde durch Professor Dr. *J. Mitteregger* in Klagenfurt an Sauerwasser ausgeführt, welches unter ämtlicher Controle am 27. November desselben Jahres gefüllt wurde. Die Resultate derselben, die mit den von *K. F. Henn* gewonnenen übereinstimmen, sind bei der Zusammenstellung benützt.

Da der Gehalt an Kohlensäure bei dieser Analyse nicht *direct* an der Quelle, sondern aus dem Wasser der Flasche bestimmt wurde, mittlerweile aber eine, jeden Kohlensäureverlust vermeidende Füllmethode, die ich später erörtere, in Radein eingeführt wurde, so habe ich über Ersuchen des Herrn *Roman Henn* die Bestimmung der freien und halbgebundenen Kohlensäure wiederholt durchgeführt.

Die gewonnenen Resultate, welche sich weitaus günstiger als früher erweisen, wie auch der Umstand, dass die Radeinerquelle bisher noch nicht in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines besprochen wurde, dürften diese Abhandlung als *Ergänzung* meiner Untersuchung *neuer* Mineralquellen rechtfertigen.

Was die *physikalischen* Eigenschaften des Radeiner Sauerbrunnens betrifft, so ist das Wasser desselben im Brunnen in steter Bewegung; es steigen ununterbrochen Gasblasen auf, die, wie Perlenschnüre aneinandergereiht, der Oberfläche zueilen, wo sie mit knisterndem Geräusche zerplatzen. Über der Quelle ist eine Gasschicht von Kohlensäure gelagert, die nach der Bewegung und dem Druck der Luftsäule bald zu- oder abnimmt. In ein Glas geschöpft, ist das Wasser vollkommen klar, stark perlend, von angenehm säuerlichem Geschmacke. Mit Wein vermischt, gibt es ein sehr angenehmes, stark und anhaltend moussierendes Getränk. Selbst nach tagelangem Aufbewahren in *offenen* Flaschen schäumt das Wasser noch stark, wenn es mit Wein oder Fruchtsäften vermischt wird, da es nebst freier Kohlensäure eine bedeutende Menge gebundener

Kohlensäure besitzt, welche Eigenschaft den Radeiner Sauerbrunnen vor vielen anderen vortheilhaft auszeichnet, die nur freie oder minder fest gebundene Kohlensäure enthalten, welche größtentheils bei Entkorkung der Flasche schnell entweicht.

Die Temperatur der Quelle habe ich am 15. Februar 1885 bei einer Lufttemperatur von 3° C. und am 27. April 1886 bei einer Lufttemperatur von 16° C. bestimmt und dieselbe in beiden Fällen mit 11·8° C. gefunden.

Das specifische Gewicht ist in der ämtlichen Analyse mit 1·00683 bei 13° C. angegeben.

Die qualitative Analyse ergab folgende Bestandtheile: Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselsäure, Chlor, Brom und Jod; ferner Kalium, Natrium, Lithium, Calcium, Magnesium, Thonerde und Eisen. In Spuren wurde Phosphorsäure nachgewiesen.

Bestimmung der Kohlensäure.

Dieselbe fand nach dem Verfahren von *Pettenkofer* mit den von *Gottlieb* beschriebenen Abänderungen statt.

Angewendet wurde eine an der Quelle mit aller Vorsicht bereitete Mischung in folgendem Verhältnisse: 75 cm^3 Mineralwasser, 50 cm^3 destilliertes, *ausgekochtes* Wasser, 75 cm^3 Barytwasser (entsprechend 390 cm^3 Oxalsäure = 0·39 g Kohlensäure) und 10 cm^3 Chlorbarium- und Salmiaklösung, zusammen 210 cm^3. Nach dem Klarwerden der über dem Niederschlage befindlichen Flüssigkeit wurden wiederholt je 20 cm^3 den Flaschen entnommen und zum Zurücktitrieren mit Oxalsäure verwendet. Die sehr genau übereinstimmenden Resultate verlangten 5·3 cm^3 Oxalsäure, für die Gesammtmischung von 210 cm^3 also 55·65 cm^3 Oxalsäure. Die Differenz 334·35 cm^3 = 0·33435 g Kohlensäure entspricht der in den 75 cm^3 Mineralwasser der Gesammtflüssigkeit vorhandenen freien und halbgebundenen Kohlensäure = 4·458 g in 1000 g Wasser und mit Berücksichtigung des specifischen Gewichtes = 1·00683 ergibt sich 4·4277 g freie und halbgebundene Kohlensäure in 1000 g und *4·277 g in 10000 g Wasser.*

Um den *Kohlensäureverlust* zu sehen, den die Flaschen, welche für den Versand bestimmt sind, nach der Füllung

erleiden, wurde der Kohlensäuregehalt in einer zu Heilzwecken gefüllten Flasche ermittelt.

Es wurden in gleicher Weise Mischungen in folgendem Verhältnisse hergestellt: 50 cm^3 Mineralwasser, 50 cm^3 destilliertes, *ausgekochtes* Wasser, 50 cm^3 Barytwasser (= 260 cm^3 Oxalsäure = 0·26 g Kohlensäure), 3 cm^3 Chlorbarium- und 2 cm^3 Chlorammonium-Lösung.

Zum Rücktitrieren verlangten je 20 cm^3 in mehreren Versuchen 6·5 cm^3 Oxalsäure, was 50·375 cm^3 der Gesammtmischung von 155 cm^3 entspricht. Die Differenz 209·625 cm^3 = 0·209625 g Kohlensäure ist äquivalent der in den 50 cm^3 Mineralwasser der Gesammtflüssigkeit von 155 cm^3 enthaltenen freien und halbgebundenen Kohlensäure = 41·925 g in 1000 g Wasser und mit Berücksichtigung des specifischen Gewichtes = 41·6406 g in 10000 g Wasser.

Der Unterschied zwischen dem Kohlensäuregehalt der Quelle und dem der mit Sorgfalt gefüllten Flaschen beträgt demnach 2·6364 g für 10000 g Wasser.

Dass übrigens der Kohlensäuregehalt der Quelle selbst, wenngleich um ein geringes sich bei wechselndem Barometerstande *ändert*, ist gewiss; vollkommen übereinstimmende Versuche ergaben bei der Untersuchung der am 16. Februar 1885 in Radein bereiteten Mischungen einen Gehalt von 43·158 g freier und halbgebundener Kohlensäure, welche Zahl auch in die 1885 verfasste Badebroschüre aufgenommen wurde. Kohlensaure Wasser zeigen übrigens bei schwankendem Barometerstande hinsichtlich des Kohlensäuregehaltes dieselben Erscheinungen, wie dies in Rohitsch, Gießhübel, Bilin, Driburg und andern Orten beobachtet wurde; auch der bedeutende Flaschenbruch hängt damit zusammen.

Der große Reichthum an Kohlensäure bedingt auch die Füllmethode, die in Flaschen in zweierlei Art geschieht:

1. Für *medicinische* Zwecke wird das Sauerwasser mittelst der unterirdischen Füllmethode in die Flaschen gebracht, die in Original-Radeiner-Formen mit Ringhals ½, 1 und 1·5 l fassen. Die Füllung geschieht, wie die Kohlensäure-Bestimmung gezeigt, ohne erheblichen Gasverlust, da das Wasser durch ein unter dem Quellen-Niveau eingeführtes Rohr frei in

die an die Ausflussöffnung gehaltene Flasche abrinnt. Die durch die unmittelbare Ableitung des Wassers am Entweichen gehinderte freie Kohlensäure übt jedoch einen so großen Druck auf die Flaschenwände aus, dass nur die eigens hierzu bestimmten Flaschen von der oben erwähnten Form für Medicinalzwecke demselben widerstehen.

2. Die Füllung des Radeiner Sauerbrunnens in seiner Verwendung als *Luxusgetränk* in die üblichen Sauerbrunnflaschen ist nach der oben angedeuteten Füllmethode ganz unmöglich, da sie zu schwach sind, und erfahrungsgemäß von 1000 gefüllten Flaschen innerhalb 48 Stunden nur 116 dem Drucke der Kohlensäure Widerstand leisteten. Da aber die eingebürgerte Flaschenform im Handel nur zu häufig begehrt wird, so musste für diese die Füllmethode geändert werden, was zur Aufstellung einer gut eingerichteten Druckpumpe nöthigte.

Zusammenstellung der Analyse:

Der Radeiner Sauerbrunnen enthält: [1]	in 10000 Gewichtstheilen:
Kaliumsulfat	1·779
Natriumsulfat	1·841
Chlornatrium	6·079
Bromnatrium	0·250
Jodnatrium	0·384
Kohlensaures Natrium	30·107
„ Lithium	0·412
„ Magnesium	2·962
„ Calcium	4·513
„ Eisenoxydul	0·087
Phosphorsaure Thonerde	0·035
Kieselsäure	0·190
Summe der fixen Bestandtheile	48·639
Halbgebundene Kohlensäure [2]	15·785
Freie Kohlensäure [2]	28·492
Summe aller wägbaren Bestandtheile	92·916

[1]) Nach Dr. *J. Mitteregger.*
[2]) Nach Dr. *A. F. Reibenschuh.*

(Dem Volumen nach beträgt die freie Kohlensäure bei 0° C. und 760 *mm* in 10000 Raumtheilen 14454·1 *cm*³.)

Vergleicht man die Bestandtheile des Radeiner Sauerbrunnens mit denen anderer Quellen, so ergibt sich, dass er der reichste an wirksamen Stoffen wie: Kohlensäure, Chlornatrium, Natriumcarbonat und Lithiumcarbonat ist, und dass er namentlich infolge seiner Zusammensetzung vollkommen imstande ist, Vichy in Frankreich zu ersetzen.

Nachstehende Nebeneinanderstellung gibt ein anschauliches Bild der Bestandtheile beider Quellen.

In 10000 Gewichtstheilen besitzt:

Bestandtheile	Radein	Vichy
Kohlensäure	**44·278**	12·745
Kohlensaures Natrium	**30·107**	38·030
„ Lithium	**0·412**	0·010
„ Ammonium	—	0·048
„ Eisenoxydul . . .	**0·087**	0·012
„ Manganoxydul . . .	—	0·005
„ Calcium	**4·513**	2·507
„ Magnesium	**2·962**	0·353
Chlornatrium	**6·079**	5·788
Bromnatrium	**0·250**	0·001
Jodnatrium	**0·384**	0·001
Schwefelsaures Natrium	**1·841**	1·177
„ Kalium	**1·779**	2·042
Phosphorsaure Thonerde	**0·035**	—
Kieselsäure	**0·190**	0·642
Summe aller wägbaren Bestandtheile	**92·917**	63·361

Wie aus der Analyse der Radeiner Quelle ersichtlich ist, machen die *Kohlensäure* und das *kohlensaure Natrium* zusammen nahe 80% aller festen und flüchtigen Bestandtheile des Wassers aus und bestimmen somit den eigenthümlichen **Wirkungscharakter**[1]) desselben.

[1]) Siehe „Allgemeine Wirkungen der Quelle“ in der Broschüre: „Der Curort Radein“ 1885, Seite 15 u. ff.

Ihnen verdankt der Säuerling seinen angenehmen Geschmack, seine stark moussierende Eigenschaft und den größten Theil seiner alle Se- und Excretionen bethätigenden Kraft. Während die Kohlensäure gelinde belebend auf die Magennerven einwirkt, deren allzugroße Reizbarkeit hebt und die Verdauung befördert, übt das kohlensaure Natrium einen dreifachen Wirkungsact aus: erstens durch Entwicklung der Kohlensäure im Magen und Darmcanale; zweitens durch Sättigung der vorhandenen Säuren, und drittens durch Bildung neuer Salze mit den Säuren des Magensaftes, namentlich der Chlorwasserstoff-Säure und der freien Milchsäure.

Von den *Natriumsalzen* ist es erwiesen, dass sie vom Darmcanale aus resorbiert werden und in die Blutmasse gelangen, denn alle Theile unseres thierischen Körpers, die festen wie die flüssigen, enthalten dieselben in bedeutender Menge und es unterliegt keinem Zweifel, dass sie zu den constituierenden Bestandtheilen desselben gehören.

Obgleich alle Natriumsalze dieselbe Grundwirkung haben, so ist doch das Natriumcarbonat am meisten geeignet, derlei chemische Processe zu veranlassen und neue Salze in unserem Körper zu bilden, schon der geringen Kraft wegen, mit welcher die Kohlensäure ihre Base festhält. Auch ist es das einzige Salz der Alkalien, welches ohne nachtheilige Nebenwirkung lange und in großen Gaben vertragen wird. Während das schwefelsaure Natrium die Schleimhäute beinahe feindlich angreift, die Verdauung leicht stört und abführend wirkt, vermindert die Verbindung des Natriums mit Kohlensäure nur dessen chemische Ätzkraft, welche die Anwendung der reinen Alkalien, so wirksam sie auch sein mögen, nur in sehr verdünntem Zustande gestattet.

Gleichsam die Mitte zwischen dem kohlensauren und dem schwefelsauren Natrium hält das *Chlornatrium*, welches durch seine Eigenschaft, den Schleim flüssiger und die eiweißartigen Stoffe löslicher zu machen, zu einem der wichtigsten und vortrefflichsten Heilmittel wird. In Bezug auf die Menge dieses Bestandtheiles im Radeiner Wasser darf man nicht übersehen, dass ein Theil des kohlensauren Natriums durch die

freie Salzsäure des Magensaftes in Chlornatrium umgebildet und dadurch dessen Menge vermehrt wird.

An das Chlornatrium schließen sich das *Brom- und Jodnatrium* an, deren Menge, so gering sie an und für sich ist, dadurch wichtig wird, dass sie die Aufsaugung eiweißstoffartiger Exsudate anregt, die Thätigkeit der Lymphdrüsen erhöht und so die Wirkungen der Natriumsalze kräftig unterstützt. Von großer Wichtigkeit ist noch das *kohlensaure Lithium*, da es größere Mengen von Harnsäure und harnsauren Salzen in unserem Körper aufzulösen vermag, wie die Versuche von *Garrod* und anderen ausgezeichneten Ärzten beweisen.

Der Radeiner Sauerbrunen enthält unter allen bekannten Mineralwassern den **größten Lithiumgehalt,** der um so schätzbarer ist, als sich derselbe als doppelt kohlensaures Lithium in dem Wasser aufgelöst findet und dadurch sehr leicht verdaut wird. Seine Menge ist im Radeiner Säuerling nicht unbedeutend, wenn man erwägt, dass dasselbe überhaupt nur in geringer Dosis verordnet und in größerer Menge selten vertragen wird.

In mäßigen Quantitäten getrunken, ist das Radeiner Wasser ein vortreffliches Digestivmittel, indem es einerseits die übermäßige Magensäure neutralisiert und dadurch unschädlich macht, andererseits die Verdaulichkeit roherer Stoffe, wie der Proteïn-Substanzen, die durch den Säureüberschuss einen Theil ihrer Löslichkeit eingebüßt haben, mächtig befördert. Aus diesem chemischen Vorgange erklärt sich die Wirkung des Wassers bei mancherlei Symptomen stürmischer Nervenaufregung, wie bei Koliken, Magenkrämpfen und anderen Beschwerden, die nicht selten in übermäßiger Säurebildung im Magen ihren Grund haben. Hier dürfte neben dem kohlensauren Natrium auch das Chlornatrium von günstigem Einflusse sein, da es zur Bethätigung der Verdauung beiträgt und die Proteïnstoffe löslicher macht.

Wo nicht durch Bildung neuer Salze im Magen und Darmcanale eine stärkere Reaction in den Schleimhäuten herbeigeführt wird, bemerkt man keine Vermehrung der Stuhlgänge, wie sie nach dem Genusse von glauber- und bittersalzhaltigen Mineralwässern beobachtet werden; wohl aber wirkt

der Säuerling stark auf die Absonderung des Harns, der nicht nur vermehrt, sondern auch chemisch verändert wird. Der sonst sauer reagierende Harn nimmt sehr bald eine alkalische Beschaffenheit an.

Ungemein wichtig ist die Heilkraft des Wassers durch seinen reichen Kohlensäure- und Alkaliengehalt auf die Functionen der Leber, des Pankreas und der übrigen Bauchspeicheldrüsen, deren Thätigkeit erhöht und zur Ausscheidung mehr flüssiger Stoffe angeregt wird. Vom Darmcanale aus pflanzt sich die Wirkung, wahrscheinlich durch den Consens, in welchem alle Schleimhäute zu einander stehen, auch auf die Schleimhäute der Lungen- und Harnwerkzeuge fort, deren Absonderungen ebenfalls dünner und flüssiger werden. Dass infolge der größeren Löslichkeit der Proteïnstoffe durch die Natriumverbindung eine bessere Chylus- und Blutbereitung eintreten muss, kann nicht zweifelhaft sein, zudem ist es erwiesen, dass die Natriumsalze das Blut flüssiger machen, seinen Umlauf dadurch beschleunigen und gleichzeitig den Überschuss von Harnsäure in demselben beseitigen.

Hierauf gründet sich wohl unstreitig die große Heilkraft der Natron führenden Quellen (Karlsbad, Ems, Vichy, Bilin etc.) bei Anhäufungen und Stockungen des Blutes, bei vorherrschender Trägheit in den Organen des Unterleibes, sowie in allen Krankheiten, wo die Harnsäure im Blute vorwiegt und die Natur nicht imstande ist, sich derselben auf normalem Wege zu entledigen, so dass sich harnsaure Ablagerungen bilden, wie wir sie bei der Gicht in den Gelenken, bei der Steinkrankheit in der Blase beobachten können. Dass hier der reiche Gehalt an doppelt kohlensaurem Lithium im Radeiner Wasser kräftig mitwirkt, die Auflösung harnsaurer Ablagerungen befördert und deren Ausscheidung begünstigt, wurde bereits erwähnt.

Der Gebrauch des Radeiner Sauerbrunnens hat sich bei *chronischem Magen- und Darmkatarrh*, bei der *Gelbsucht*, bei *Hämorrhoidalkrankheiten*, *chronischem Katarrh der Respirations-Organe*, bei der *Tuberculose* und *Scrophulose*, namentlich aber bei *Krankheiten des Harnsystems* und infolge seines hohen Ge-

haltes an kohlensaurem Lithium auch bei *Gicht* und *Rheumatismus* vorzugsweise bewährt.

Eine Krankheit, in welcher der Radeiner Säuerling Großartiges leistet, ist die *Brightische Nierenentartung,* namentlich dann, wenn ihr entweder Gefäßtase, oder gichtische Dyskrasie, vorausgegangener Scharlach oder beginnende Tuberculose zugrunde liegen.

Krankheiten, welche dagegen den Gebrauch des Radeiner Wassers *verbieten* sind active Entzündungen und Blutflüsse, Congestionen, unheilbare Desorganisationen innerer Organe durch Skirrhen, Markschwamm und andere Parasitenbildungen, hektisches Fieber und Collignationen sowie bei auffallend alkalischer Beschaffenheit des Harns.

Die Qualität des Radeiner Wassers, welcher diese Heilerfolge zu danken sind, haben die Verbreitung und den Absatz desselben ohne Zuhilfenahme marktschreiender Reclame bewerkstelligt. Der Versand, der nur allmählich nach handelsmäßigen Grundsätzen organisiert werden konnte, gegenwärtig aber nach allen Regeln kaufmännischen Gebarens geleitet wird, erhob sich von 37000 Flaschen verschiedener Größe im ersten Jahre nach der Inbetriebsetzung auf über 800000 *l*, welche in der Zeit vom 1. Jänner bis 30. September v. J. Absatz fanden. Derselbe zeigt seither eine fortwährende Zunahme in der Höhe der Versandziffer, welche der Säuerling seinem guten Rufe als Erfrischungsgetränk sowohl, wie auch als Heilmittel verdankt. Das Absatzgebiet erstreckt sich über die ganze österreichische Monarchie, Deutschland, Norwegen, die Donaufürstenthümer und Italien; einzelne Sendungen giengen nach Ägypten und Amerika.

Als Schutzmarke tragen die Metallkapseln des echten Radeiner Sauerbrunnens in der Mitte ein Rad und führen als Rundschrift die Worte „Radeiner Sauerbrunn 18 . .“ (laufende Jahreszahl). Jeder Kork hat an seinem unteren, dem Flascheninhalte zugekehrten Ende den Ortsnamen „Radein“ eingebrannt.

Mineralogische Miscellaneen

aus dem naturhistorischen Museum am Joanneum.

Von Dr. Eduard Hatle.

In meiner Arbeit „Die Minerale des Herzogthums Steiermark“[1]), welche vom Herrn Professor Dr. *R. Hoernes* im vorjährigen Heft dieser Mittheilungen[2]) ausführlich besprochen wurde, versuchte ich die bis dahin erschlossenen steirischen Mineral-Vorkommnisse in erschöpfender Weise darzustellen. Seither ist kaum mehr als ein Jahr verflossen, und die mineralreiche Steiermark bietet wieder genügend neues Material dar, welches in theils für Steiermark neuen Mineralen (mit * bezeichnet), theils neuen Fundorten oder sonstigen mineralogischen Beobachtungen besteht, und daher eine Veröffentlichung wünschenswert erscheinen lässt.

I. Minerale aus den Bergbauen bei Deutsch-Feistritz und Kaltenegg.

Folgende Minerale stammen aus den Bleiglanz- und Zinkblende-Bergbauen bei Deutsch-Feistritz und Kaltenegg, und wurden von Herrn *J. Steinhausz*, Bergverwalter der Ludwigshütte in Deutsch-Feistritz, theils dem Museum als Geschenk übergeben, theils mir zur Bearbeitung anvertraut.

* **Anglesit** von *Kaltenegg*, Vorau NW. Säulenförmige, bis 12 *mm* lange und 5 *mm* dicke, wasserhelle oder weiße, gelbliche und durchscheinende, schöne Krystalle sitzen, einzeln oder zu Drusen verbunden, in von Brauneisenocker und zerfressenem Quarz ausgekleideten Hohlräumen von körnigem,

[1]) Graz 1885, Verlag von Leuschner & Lubensky.
[2]) Pag. CII, Referier-Abend am 28. November.

mit Quarz gemengtem Bleiglanze. Die vertical nach ∞P (110) säulenförmigen Krystalle zeigen die Combination ∞P . $^1/_2 P\infty$. oP . P . $\breve{P}_2$. $_2\breve{P}_2$. $\breve{P}\infty$ (110) (102) (001) (111) (122) (121) (011); sie besitzen gewöhnlich glatte Flächen und nur ausnahmsweise ist auf den Prismenflächen eine zarte verticale, und auf den bald stark entwickelten, bald kaum bemerkbaren Basisflächen eine brachydiagonale Riefung zu beobachten, während die Flächen von $\breve{P}_2$. $_2\breve{P}_2$ (122) (121) und $\breve{P}\infty$ (011) nicht selten unvollkommen ausgebildet und etwas gekrümmt erscheinen. Bringt man die Stellung der Krystalle mit jener der Krystalle des mit Anglesit isomorphen Baryts in Einklang, so werden die Anglesitkrystalle horizontal nach der Makroaxe säulenförmig, und obige Combination erhält folgende Zeichen: $P\infty$. $\infty\breve{P}_2$. $\infty\breve{P}\infty$. P . $\breve{P}_2$. $_2\breve{P}_2$. $\breve{P}\infty$ (101) (120) (010) (111) (122) (121) (011).

Cerussit von *Kaltenegg*. Drusen wasserheller oder weißer und durchscheinender, 2—3 *mm* messender Krystalle in der Combination P . $_2\breve{P}\infty$. oP . ∞P . $\infty\breve{P}\infty$. $\infty\breve{P}\infty$. $^1/_2\breve{P}\infty$ (111) (021) (001) (110) (010) (100) (012) mit Brauneisenocker auf derbem Quarz. Die Basisflächen sind etwas rauh und matt, die übrigen Flächen glatt und glänzend, und nur zuweilen ist auf den Flächen von $_2\breve{P}\infty$ (021) und $\infty\breve{P}\infty$ (010) eine horizontale Riefung zu beobachten. Gewöhnlich sind die beiden ersteren Formen vorwaltend, wodurch die Krystalle einen pyramidalen, scheinbar hexagonalen Habitus besitzen, und auch die Basis gewinnt häufig eine größere Ausdehnung, wodurch die Krystalle sich der Tafelform nähern. Die übrigen Formen treten untergeordnet auf, und nur das Prisma und Brachypinakoid sind ausnahmsweise ebenfalls ziemlich entwickelt. Zuweilen erscheinen die Krystalle nach der Brachydiagonale etwas gestreckt.

Pyromorphit von *Kaltenegg*. Drusen bis 3 *mm* langer und 1 *mm* dicker, halbdurchsichtiger bis durchscheinender, grasgrüner oder stroh- bis wachsgelber Krystalle in der Combination ∞P . P (1010) (1011) oder ∞P . oP (1010) (0001), auf derbem Quarz und Glimmerschiefer.

Zinkblende von *Rabenstein, Guggenbach* und *Thal*. Drusen gelber, brauner bis schwarzer, durchscheinender bis undurch-

sichtiger Krystalle, meistens Zwillinge nach O (111) mit mehrfacher Wiederholung, in Begleitung von Ankeritdrusen auf derber, oft mit Quarz, Ankerit und Schwefelkies gemengter Zinkblende. Während die Krystalle gewöhnlich nur circa 3 *mm* messen und sehr verzerrt erscheinen, werden in Rabenstein auch 1—2 *cm* große und sehr vollkommen ausgebildete angetroffen. Diese netten Krystalle sind mitunter sehr flächenreich und zeigen die Combination $\frac{O}{2} . - \frac{O}{2} . \infty O . - \frac{mO}{2} . - \frac{mOm}{2}$, $\varkappa$ (111) $\varkappa$ ($\bar{1}\bar{1}\bar{1}$) (110) $\varkappa(hhl)$ $\varkappa(hll)$, woran die beiden Tetraeder im Gleichgewichte als Octaeder entwickelt sind und die zwei letzten Formen, soweit Messungen gestattet waren, dem $-\frac{2O}{2}$, $\varkappa$ (221) und $-\frac{3O3}{2}$, $\varkappa$ (311) entsprechen; sie sind zuweilen äußerst scharfkantig und besitzen spiegelglatte Flächen, es gibt aber auch solche, an welchen die Flächen von $-\frac{O}{2}$, $\varkappa$ (111) gegenüber denen von $\frac{O}{2}$, $\varkappa$ (111) rauh erscheinen, und die etwas gerieften Flächen von $-\frac{mO}{2}$, $\varkappa$ (*hhl*) und $-\frac{mOm}{2}$, $\varkappa$ (*hll*) durch Krümmung ineinander und in $-\frac{O}{2}$, $\varkappa$ (111) übergehen.

⁎ **Greenockit** von *Guggenbach* und *Rabenstein*. Schwefel- bis citrongelbe, erdige, zarte Anflüge, häufig von Brauneisenocker und zuweilen von Cerussitkryställchen begleitet, auf derber, gewöhnlich mit Bleiglanz und Quarz gemengter Zinkblende.

Bleiglanz von *Rabenstein*. Bis 1·5 *cm* große, nicht selten sehr glattflächige Krystalle in der Combination $\infty O \infty . O$ (100) (111), woran beide Formen im Gleichgewichte ausgebildet sind, sitzen auf Ankeritdrusen, die sich, gewöhnlich von Zinkblende und Schwefelkies begleitet, auf derbem Quarz ausbreiten.

Schwerspat von *Guggenbach*. Drusen schöner, beinahe wasserheller oder weißer und durchscheinender, bis über 1 *cm* großer und 2 *mm* dicker Tafelkrystalle, denen vorherrschend die Combination $\infty \breve{P} \infty . P \infty . P . \breve{P} \infty . \infty \breve{P}_2$ (010) (101) (111) (011) (120) zugrunde liegt.

Ankerit von *Rabenstein, Guggenbach* und *Thal*. Drusen weißer, durchscheinender, bis 5 *mm* großer Rhomboeder.

Markasit von *Guggenbach*. Traubige, stalaktitische und von einem Centralcanal durchzogene zapfenförmige Gestalten, deren drusiger, stellenweise bunt angelaufener Oberfläche wasserhelle Baryttäfelchen aufgestreut sind.

Aragonit von *Guggenbach*. Drusen kleiner nadel- und spießförmiger Kryställchen und faserige Krusten.

II. Minerale von Eisenerz, Radmer und Johnsbach.

Herr *J. Heigl*, Bergverwalter in Eisenerz, übersandte dem Museum Minerale und Gesteine vom Erzberg, von Radmer und Johnsbach. Darunter befinden sich die bekannten Erzberger Minerale in vielen schönen Exemplaren, als: verschiedene Varietäten von Eisenspat, Brauneisenerz (mit stengeliger Absonderung und frischem Eisenspatkern, die als steirisches Kletzenbrot bezeichneten Breccien), Ankerit, Aragonit (Igloit, Eisenblüte), Zinnober etc.; außerdem sind folgende Minerale hervorzuheben:

Calcit vom *Erzberg*. Drusen bei 5 *mm* großer, kurz säulenförmiger Krystalle in der Combination ∞R . — $^1/_2 R$ (0110) π (0112) auf ockerigem Brauneisenerz; die Säulenflächen der nahezu farblosen Krystalle werden mit einer weißen, matten, undurchsichtigen Kalkkruste bedeckt.

Ankerit, Markasit und **Calcit** von der *Radmer*. Wie an andern Localitäten kommt Ankerit auch auf der Eisenstein-Lagerstätte in der Radmer putzenförmig in spätigen Massen vor, welche in Hohlräumen nicht selten in halbfreie Krystalle übergehen. Vorliegen Drusen polysynthetischer, weißer, auf der Oberfläche gelblicher Rhomboeder, welche gekrümmte Flächen besitzen und bei 5 *mm* groß sind. Denselben sind circa 2 *mm* messende, meist nur papierdünne Markasittäfelchen aufgestreut, oder diese bilden, zu kammförmigen Drusen vereinigt, auf dem Ankerit Krusten und Überzüge, und auf letztere folgen als jüngste Bildung Drusen weißer, durchscheinender, bis 5 *mm* großer Calcitkrystalle in der Combination — $^1/_2 R$. ∞R π (01$\bar{1}$2) (01$\bar{1}$0).

⚹ **Bournonit** von *Johnsbach*. Derbe, sehr feinkörnige, fast dichte Massen. Dieselben stammen, wie die Herren *Sedlaček* und *Moser*, Bergingenieure in Eisenerz, gefälligst mittheilen, aus einem alten Schurfstollen auf dem Zeyringerberge, woselbst der Bournonit auf der gegenwärtig bloß bauhaft erhaltenen Spateisenstein-Lagerstätte in Quarzadern einbricht. Daraus geht hervor, dass die Fundstelle dem alten Fahlerz-Vorkommen entspricht.[1])

III. Minerale der Umgebung von Neuberg.

Von Herrn *A. Hampel*, Bergmeister in Altenberg bei Neuberg, erhielt das Museum eine Suite von Mineralen, welche aus der Umgebung von Neuberg, vorherrschend aus den Bergbauen auf Eisenspat am Altenberg (Erzberg) und Bohnkogel, stammen. Hauptsächlich sind Eisenspat und die miteinbrechenden Minerale, wie Ankerit, Eisenglimmer, Schwefel- und Kupferkies vertreten, dann aber noch folgende bemerkenswerte Minerale:

Arsenkies vom *Altenberg*. Bis 2 *cm* große, gewöhnlich kurz säulenförmige, schöne Krystalle in der Combination $\infty P . {}^1/_4 \breve{P}\infty$ (110) (014) mit horizontal stark gestreiften Domaflächen, sind in grünlicher, schieferiger Grauwacke eingewachsen.[2])

Schwerspat vom *Altenberg* und *Bohnkogel*. Blätterige, weiße, röthlichweiße bis fleischrothe Massen.

Fahlerz und **Aragonit** vom *Steinbauerfels* (Arzstein). Derbes feinkörniges Fahlerz mit Brauneisenocker, Malachit-Überzügen und drusigen Kupferlasurkrusten; nieren- und traubenförmige,

[1]) S. Min. Steierm., pag. 27 u. 150. Auch das bisher als Fahlerz angeführte Mineral von Oberzeiring, wie solches das Museum vom Francisci-Unterbaustollen besitzt, zeigt die Reactionen des Bournonits.

[2]) Nach gefälliger Mittheilung des Herrn *K. Kaplan*, Stations-Chefs in Neuberg, wurden die Arsenkies-Krystalle im Altenberger Spateisenstein-Bergbaue im Liegenden und zwar nur in Grauwacke bisher angetroffen; zugleich berichtet Herr *Kaplan* von einem ähnlichen neuen Vorkommen in Grauwacke auf der Sohlenalpe, ebenfalls im Liegenden des Eisensteinbaues, und übersandte einige Stücke mit eingewachsenen lang- und dünnsäulenförmigen Krystallen.

faserige Aragonitkrusten, begleitet von ockerigem Braun-eisenerz.

Talk mit **Magnesit** vom *Arzbachgraben*. Krummschaliger, sehr milder, weißer, durchscheinender und in dünnen Schuppen selbst durchsichtiger Talk ist mit Magnesit und derbem Quarz verwachsen; der Magnesit bildet blätterige Massen, zum Theil mit schwärzlicher Substanz zwischen den Individuen wie beim Pinolit. Vom *Arzbach* liegt auch grünlich- und graulichweißer Talkschiefer vor.

Raseneisenerz in porösen Massen vom Plateau der *Schneealpe*.

IV. Fossile, in Braunkohlen vorkommende Harze.

1. ✳ **Harz** von *Rettenegg*. Aus dem Herrn Dr. *M. Dietrich*, Advocaten in Graz, gehörigen Lignitbaue bei Rettenegg nordwestlich von Vorau ist ein neues Harzvorkommen zu verzeichnen, welches von mir bereits kurz erwähnt wurde.[1]) Den Bemühungen des genannten Herrn verdanke ich nun genügendes Material, um ausführlicher darüber berichten zu können. Das amorphe, wein-, wachs- bis honiggelbe Harz erscheint in Form von stumpfeckigen Stücken und Körnern mit rauher Oberfläche im Lignit eingesprengt und bildet darin auch kleine Nester oder erfüllt Längsspalten und Klüfte, ist durchscheinend, in kleinen Stücken selbst durchsichtig, spröde, im Bruche muschelig und stark fettglänzend, auf der natürlichen Oberfläche weniger glänzend oder nur schimmernd; H. = 1·5, sp. G. = 1·08. Das Harz schmilzt bei 118° C. und bläht sich dabei auf, bei 155—160° zieht sich die Masse zusammen und wird rothbraun bis hyacinthroth; auf Platinblech erhitzt, schmilzt es zu einer gelbbraunen Flüssigkeit und verbrennt unter angenehmem Harzgeruche mit hell leuchtender, stark rußender Flamme ohne Rückstand; im Probierglas entwickelt dasselbe einen weißen, harzig riechenden Rauch, und bedeckt die Wände mit braunen und gelben Tropfen. In Äther ist es rasch, in Alkohol etwas langsamer löslich, in Kalilauge unlöslich. Herr *H. Tauss*, Assistent der Lehrkanzel für chemi-

[1]) Der steirische Mineralog, Graz, 1887, Verlag von Franz Pechel.

sche Technologie an der k. k. technischen Hochschule in Graz, welcher die Freundlichkeit hatte, die Elementar-Analyse des Harzes auszuführen, fand in 100 Theilen: Kohlenstoff 72·86, Wasserstoff 9·14, Sauerstoff 18·00. Aus dem Gesagten resultiert, dass diese Substanz ihre nächsten Verwandten bei den Harzen der Retinitgruppe hat, wie solche außerhalb Steiermark schon von mehreren Orten bekannt sind.[1]) Auch erscheint das Harz von Rettenegg stellenweise, namentlich auf der Oberfläche und daher wahrscheinlich durch Einwirkung der Luft veranlasst, weiß oder gelblichweiß und nimmt eine erdige Beschaffenheit an, wie letztere (sogen. Bernerde) an Retiniten anderer Localitäten beobachtet wurde.[2])

2. **Harze** von *Eibiswald*[3]) und *Urgenthal*. Sie fanden sich unter den alten Mineral-Vorräthen im Joanneum. Die eine als „Erdharz von Eibiswald" bezeichnete Substanz erfüllt bis zu einer Dicke von einigen Millimetern vorzugsweise Längsspalten der Glanzkohle und bildet auf den Kluftflächen schuppige und blätterige Überzüge. Das Harz ist dunkelbraun bis bräunlichschwarz, an Rändern hyacinthroth durchscheinend, als Pulver gelblichbraun und im Striche bräunlich- oder fast ockergelb; es besitzt einen muscheligen, fettglänzenden Bruch, ist spröde und zwischen den Fingern leicht zerreiblich. H. = 1·5; spec. G. = 1·03 — 1·104. Das Harz schmilzt bei 230 Grad Celsius, brennt mit röthlichgelber,

[1]) *Veltheim:* Mineralogische Beschreibung der Gegend von Halle. Taschenbuch f. d. ges. Miner. v. Leonhard, XVI, 1822, p. 339 (p. 390). *Schrötter:* Über mehrere in den Braunkohlen und Torflagern vorkommende harzige Substanzen etc. Pogg. Ann. LIX, p. 37 (Retinit von Walchow in Mähren, p. 61). *Plettner:* Die Braunkohlen-Formation in der Mark Brandenburg. Zeitschr. d deutsch. geolog. Ges., IV, 1852, p. 249 (p. 453). *Glocker:* Über ein neues Vorkommen der sogenannten Bernerde auf den tertiären Braunkohlenlagern von Czeitsch in Mähren. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., V, 1853, p. 665. *Casselmann:* (Retinit in den Westerwalder Braunkohlen.) Jahrb. d. Ver. f. Naturk. im Herzogth. Nassau, IX, 2. Abth., p. 55. S. a. *Zepharovich:* Min. Lex., I, p. 376 u. 470, II, p. 272 u. 341.

[2]) L. c., Leonhard's Taschenb. f. d. ges. Min., XVI, 1822, p. 390. Jahrb. d. Ver. f. Naturk. im Herzogth. Nassau. IX, 2. Abth. p. 55. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges., V, 1853, p. 665.

[3]) S. Minerale Steierm., p. 169.

stark rußender Flamme unter Entwicklung eines brenzlichen Geruches und hinterlässt eine schwarze, schlackige Masse; im Probierglas erhitzt, schmilzt es unter Entwicklung eines dicken, weißen und graulichgelblichen Rauches, und auf der Glaswand setzten sich bräunliche und gelbliche Tropfen ab. Das Harz löst sich in Äther zu einer bräunlichrothen Flüssigkeit auf und es bleiben in geringer Menge oder nur Spuren von, wie es scheint, kohligen Theilchen zurück; in Alkohol und Kalilauge ist es nur sehr wenig, etwas reichlicher in concentrierter Schwefelsäure löslich; in erhitzter concentrierter Salpetersäure bläht sich das Harz auf und färbt sich und die Säure gelblich- bis röthlichbraun. Das zweite auf der Etiquette als „Schlackiges Erdpech auf harzreicher stark glänzender Pechkohle von Urgenthal bei Bruck" angeführte Harz bildet pechschwarze blätterige Massen, welche nur an den schärfsten Kanten dünner Splitter mit hyacinthrother Farbe durchscheinend sind, gibt einen lichtbraunen Strich und ein dunkel umbrabraunes Pulver; es erscheint im Bruche muschelig und fettglänzend, ist spröde und zwischen den Fingern zerreiblich. H. = 1·5, sp. G. = 1·13. Im übrigen verhält sich dasselbe sowie das Harz von Eibiswald, nur ist es in Kalilauge löslicher. Von diesen beiden Substanzen schließt sich die von Eibiswald an das unter dem Namen Jaulingit bekannte Harz an, die von Urgenthal scheint demselben ebenfalls nahe zu stehen, hat aber auch in mancher Beziehung mit dem Piauzit [1]) große Ähnlichkeit. Nachdem *Haidinger* unter dem Namen Ixolyt ein im bituminösen Holz von Oberhart bei Gloggnitz vorkommendes amorphes, hyacinthrothes Harz beschrieben hatte [2]), wurde eine Reihe von ähnlichen hyacinthrothen bis dunkelbraunen Harzvorkommnissen bekannt [3]). So

[1]) *Haidinger:* Über den Piauzit, ein Erdharz. Pogg. Ann. LXII, 1844, p. 275. *Kenngott:* Über den Piauzit von Tüffer. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., VII, 1856, p. 91.

[2]) Pogg. Ann. LVI, p. 345.

[3]) *Zepharovich:* Jaulingit, ein neues fossiles Harz aus der Jauling nächst St. Veit a. d. Triesting in Niederösterreich. Sitzungsb. d. k. Ak. d. Wiss., XVI, 1855, p. 366. *Rumpf:* Über ein Harz aus den Kohlenrevieren von Voitsberg, Köflach etc. Mitth. d. naturwiss. Ver. f. Steierm.,

ähnlich einerseits diese Harze in vielen Eigenschaften und im Vorkommen sich zeigten, benützte man doch anderseits eine jede noch so geringe Differenz zur Aufstellung einer neuen Species, so dass von dergleichen Harzen schon beinahe so viele Species als Fundorte zu verzeichnen sind. Mit der Namengebung ist jedoch solange nicht viel gewonnen, als diese Substanzen, meist Gemenge verschiedener Harze, in chemischer Beziehung noch sehr ungenügend bekannt sind, und man wird daher einstweilen am besten verfahren, die in vielen Merkmalen und im Vorkommen ähnlichen Harze in Gruppen zu vereinigen, weshalb es auch genügen dürfte, beide obigen Harze als zur Ixolytgruppe gehörig zu bezeichnen.

3. **Harz** von *Rosenthal bei Köflach.* Unter dem zur Heizung im Joanneum verwendeten Lignit von Rosenthal wurde ein Brocken mit reichlichem Harz angetroffen, welches wegen seiner ausgesprochenen schaligen Absonderung erwähnt zu werden verdient. Dasselbe erfüllt theils in bis 5 *mm* dicken, schwärzlichbraunen, an Rändern hyacinthroth durchscheinenden Lagen die Längsspalten und Risse des Lignits, theils bildet es hyacinthrothe bis röthlichgelbe, durchscheinende und selbst durchsichtige Schuppen und Lamellen, und geht stellenweise in das Ockergelbe und Erdige über. An dem compact erscheinenden, die Kluftflächen überziehenden, schwärzlichbraunen Harze trat, nachdem es durch einige Zeit an der Luft gelegen, alsbald eine schalige Absonderung auf, und es lösten sich successiv dünne, auf den Absonderungsflächen glänzende Schalen ab, so dass das Harz schließlich ganz in Schalen und Schuppen zerfiel. Im übrigen erwies sich dieses Harz, welches in Äther vollständig (hyacinthrothe Schuppen) oder theilweise (braune Schalen) und in Alkohol viel weniger löslich ist, den von der Köflacher Gegend bereits bekannten Harzen, die als jaulingitartige Harze und Köflachit beschrieben wurden, ähnlich.

1869, p. 113. *Höfer:* Rosthornit, ein neues fossiles Harz. Neues Jahrb. f. Min., Geol. und Pal. v. Leonhard u. Geinitz, 1871, p. 561. *Doelter:* Über ein neues Harzvorkommen bei Köflach. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steierm., 1878, p. 93.

V. Varia.

Von dem im Jahre 1860 bei *Knittelfeld* entdeckten und bisher nur in Steiermark beobachteten **Forcherit,** einem durch Auripigment orangegelb gefärbten Opal, konnten in neuerer Zeit keine Exemplare mehr erhalten werden, da die Fundstätte verschüttet war. Auf meine Anregung durchforschte Herr *F. Weinhandl,* Lehrer in Knittelfeld, in diesem Sommer die Gegend der alten Fundstelle und hatte den Erfolg, circa $^3/_4$ Wegstunden nordwestlich von Knittelfeld, am rechten Ingeringufer knapp an der Straße nächst der Holzbrückenmühle, aufmerksam gemacht durch Spuren im Straßenschotter, den Forcherit wieder aufzufinden, wovon er mehrere Stücke dem Museum übermittelte. An genannter Stelle sind die in 1—5 *dm* mächtige Bänke gesonderten Gneisschichten gegen die Straße zu um etwa 45° aufgerichtet, und enthalten den Forcherit vorherrschend als Ausfüllung von Spalten conform der Schichtung und nur höchst selten in die Schichten durchschneidenden Adern. Die unter der Humusschichte den Gneis bedeckenden Forcheritlagen sind bedeutend dünner, aber lebhafter gefärbt, als die der Spaltenausfüllung. Wahrscheinlich ist diese Stelle die alte, durch eine Erdabrutschung verschüttete Forcherit-Fundstätte, da sich oberhalb derselben eine ziemlich steile Abrutschungsfläche zeigt. Ferner berichtet Herr *Weinhandl,* dass vor mehreren Jahren in einem alten Stollen im sogenannten Brunnerwalde bei Knittelfeld lose kleine Forcheritstücke gefunden wurden.

Von *Kohlberg bei Oberpulsgau* wurden in neuerer Zeit sehr große **Schwefelkies**-Hexaeder bekannt. Herr *A. v. Fodor,* k. k. Hofsecretär i. R. in Graz, erfreut sich eines solchen Würfels[1]) mit über 3 *cm* Kantenlänge, woran die Flächen in gewöhnlicher Weise ihren abwechselnden Kanten parallel gestreift und theilweise mit Schwefelkieskrusten bedeckt sind. Auch von *Oberdorf im Tragößthale* gelangten in das Museum große, bis 2 *cm* im Durchmesser betragende Schwefelkieskrystalle,

[1]) Wurde nun vom Museum erworben.

Durchkreuzungs-Zwillinge zweier Pentagondodekaeder[1]), und in Talkschiefer eingewachsene bis 1 *cm* große Combinationen des Würfels mit dem Octaeder.

Nachdem noch erwähnt wird, dass das Museum einen schönen, grobkörnigen **Olivinbrocken,** ein Fragment einer großen Bombe, von *Weißenbach bei Feldbach* erwarb, und im *Gamsgraben bei Frohnleiten* nette, bis 1·5 *cm* große, in Chloritschiefer eingewachsene, tafelartige **Titanitkrystalle** von grünlich- und bräunlichgelber Farbe gefunden wurden, habe ich meine Aufgabe, über Neuigkeiten auf mineralogischem Gebiete berichtzuerstatten, erfüllt und spreche schließlich allen obengenannten Herren für die wertvollen Beiträge an Mineralen und Mittheilungen den verbindlichsten Dank aus.

[1]) Geschenk des Herrn Docenten *A. Hofmann* in Leoben; vergl. Min. Steierm., p. 13.

Die Gewitter des Jahres 1886 in Steiermark, Kärnten und Oberkrain.

Von Karl Prohaska.

Die Beobachtungen über Gewitter-Erscheinungen haben im abgelaufenen Jahre in der im letzten Berichte besprochenen Weise unter gütiger Vermittlung der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus in Wien ihren Fortgang genommen. Die Zahl der Stationen ist leider im Laufe dieses Beobachtungsjahres nicht unbeträchtlich zurückgegangen, indem von den im vorjährigen Bericht angeführten 325 nur 210 in Thätigkeit blieben; diesem Verluste von 115 Stationen steht ein Zuwachs von 34 neuen gegenüber, so dass sich also die Zahl der Beobachtungs-Stationen um 81 vermindert hat und gegenwärtig auf 244 beläuft.

Die im Beobachtungsnetz entstandenen Lücken wurden zu einem nicht geringen Theile durch Todesfälle verursacht; der größere Theil derselben dürfte jedoch auf ein Erlahmen des Interesses der betreffenden Herren Beobachter zurückzuführen sein. Ich werde bestrebt sein, weitere Schwankungen möglichst hintanzuhalten und die Zahl der Stationen wieder zu vermehren.

Die Rücksicht auf den beschränkten Raum, der mir zur Verfügung steht, gebietet mir, von der Aufzählung der Stationen diesmal Umgang zu nehmen. Durch die erwähnten 34 neuen Stationen sind zumeist entstandene Lücken ausgefüllt worden: eine beachtenswerte Ausdehnung hat das Beobachtungs-Gebiet in südwestlicher Richtung erfahren, indem durch die neuen Stationen *Flitsch, St. Maria* im obersten Trentathal, *Karfreit* und *Idria* das regenreiche Gebiet des oberen Isonzothales in das Beobachtungsnetz einbezogen wurde. — Durch die Güte des Herrn Directors der k. k. Central-Anstalt, Dr. *J. Hann*, wurden mir die auf Gewitter bezughabenden Notie-

rungen von einundzwanzig in unser Beobachtungs-Gebiet fallenden Stationen der k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus mitgetheilt, was ich an dieser Stelle dankend hervorhebe.

Im Jahre 1885 waren 9388 Einzelmeldungen über Gewitter aus unserem Beobachtungs-Gebiet eingelangt, während das abgelaufene Jahr 1886 deren 7014 brachte; diese Verminderung in der Zahl der Meldungen ist durch die geringere Zahl der Stationen vollkommen erklärt, denn die Anzahl der Meldungen, die auf je eine Station per Jahr entfällt, stimmt für beide Jahrgänge bis auf die Zehntel überein und beträgt sowohl für 1885 als 1886 28·7. Der Charakter der Gewitter war jedoch in beiden Jahren ein sehr verschiedener; im Jahre 1885 waren die Gewitter von heftigerer Art und es kam viel häufiger zur Bildung zusammenhängender Gewitterzüge; 1886 brachte uns zahlreiche, aber meist locale elektrische Erscheinungen, die sich vorwiegend auf die wärmere Tageshälfte beschränkten und geringere Heftigkeit besassen.

Die Ergebnisse beider Jahrgänge, die Periodicität der Gewitter-Erscheinungen, die Häufigkeit der Zugrichtungen und deren jährliche und tägliche Periode betreffend werden demnächst zur Veröffentlichung gelangen.

Zum Schlusse bringe ich den Herren Berichterstattern für deren Mühewaltung an dieser Stelle den wärmsten Dank zum Ausdruck und erbitte mir ihre gütige Mitwirkung auch für die Folge.

Die Gewitter des Jahres 1886.

Jänner 1886.[1])

8. Jänner ≤. Im Sannthale wurden bei heftigem Schneien Blitze in SW beobachtet.

9. Jänner ⊼. Des Morgens lag ein tiefes Minimum am Südfuß der Alpen und verursachte im Beobachtungs-Gebiet

[1]) Gewitterzug *westlich* bedeutet *von West nach Ost*, Gewitterzug *nordwestlich* bedeutet *von Nordwest nach Südost* u. s. f.; E = Ost; die Stunden von Mitternacht bis Mittag werden mit a., die Stunden von Mittag bis Mitternacht mit p. bezeichnet. ⊼ = Gewitter, ≤ = Wetterleuchten, ● = Regen, ✳ = Schnee, △ = Hagel.

starke Schneefälle; bei andauerndem Blitzen wurde im Thale der Wocheiner-Save $6^{45}\,h$ a. Donner vernommen. Zugrichtung SW. — Am Jantschberg bei Laibach gleichzeitig Elmsfeuer (p. 193).

20. Jänner ↖. $7\,h$ a. lag je eine Depression (743 *mm*) bei München und am Südfuß der Alpen. Bei südwestlichem Wolkenzug wurde zu Gurkfeld im Savethal $6^{30}\,h$ p. Donner vernommen.

22. Jänner ↖. Über Mittel- und Südwest-Europa tiefer Luftdruck, derselbe im allgemeinen sehr unregelmäßig vertheilt. Neun Stationen melden $6\,h$ p. Blitze, zu Gottschee entlud sich ein Gewitter.

23. Jänner ↖. Depression über dem Golf von Genua. $3\,h$ p. brachen in das mittlere Gailthal, $7^{30}\,h$ p. in das Canalthal und $5\,h$ p. nach Untersteiermark Gewitter aus SSW ein, welche sich nach ein- bis dreistündiger Dauer wieder auflösten. Auch in den julischen Alpen gab es heftige Gewitter, zu Idria schlug der Blitz in den Thurm der Antonikirche, das Dachgerüst fieng Feuer und der Thurm fiel dem verheerenden Elemente zum Opfer. — 15 Stationen melden Wetterleuchten. — Die Niederschläge, Regen und Schnee, waren sehr ergiebig; im Beobachtungsgebiet erreichte die Höhe der Schneelage zumeist am 23. ihr Maximum und überschritt allenthalben (von Nordsteiermark abgesehen) 0·4 *m*; in den Thälern der julischen Alpen und Karawanken betrug sie aber 1·2 bis 1·6 *m*[2]).

24. Jänner ↖. Flache Depression über Ungarn. Bei nordwestlichem Wolkenzug wurde in Mittelsteiermark (Grub) ein kleines Gewitter verzeichnet. Zwei Stationen melden Blitze.

26. Jänner ↙. Im obersten Drauthal wurden abends Blitze in S beobachtet.

27. Jänner ↙. Wetterleuchten abends im Savethal beobachtet in N und S. — An den beiden letztgenannten Tagen hielt sich eine tiefe Depression an der Westküste von Frankreich.

[2]) Die von 54 Gewitterstationen gemeldeten Daten über die Schneehöhe vom 23. Jänner habe ich in der Zeitschrift „Das Wetter“ III. Jahrgang p. 36—37 zusammengestellt.

28. Jänner ⟨. Wetterleuchten abends im Savethal beobachtet.

Februar 1886.

23. Februar ⟨. Waldstein (bei Peggau) meldet 9 *h* p. starkes Blitzen in N.

März 1886.

3. März ⟍. Sehr tiefe Depression über Nordwest-Deutschland: ein Theilminimum durcheilt im Laufe des Tages Südeuropa von der Rhonemündung bis nach Siebenbürgen und veranlasste im südöstlichen Theil des Beobachtungsgebietes heftige Niederschläge, Windischgraz meldet 24 *mm*, Neuhaus 37, Pettau 33, Rann 33, Gurkfeld 47 und Laibach 50 *mm* ● und ✳. Zu Gurkfeld wurde 6^{15} *h* p., zu Moschganzen 8^{45} *h* p. mehrmals Donner vernommen. — Am Hochobir SW-Sturm.

20. März ⟨. Ilz meldet 10^{30} *h* p. fernes Blitzen in NE.

30. März ⟍. Von NW her hatte sich am Vortag tiefer Luftdruck gegen Österreich ausgebreitet; in dieses Gebiet tiefen Druckes drang rasch hoher Druck aus Westeuropa ein, verursachte allgemeine Trübung und in den Ostalpen ein schwaches, aber sehr ausgebreitetes Gewitter, welches sich zwischen 10 *h* a. und 1 *h* p. entlud und bei nordwestlichem Wolkenzug Tirol, Westkärnten und das Isonzogebiet durchzog. Hochobir hatte starken NW. Niederschläge nicht bedeutend.

April 1886.

5. April ⟍. Flache Depression an der Ostseite der Alpen. Zederhaus (im Lungau) meldet 3 *h* p. ein kleines Gewitter, Zug nordwestlich (Hochobir 2 *h* p. NE^{2}).

7. April ⟍. Wetterlage der des 30. März entsprechend. Ausgebreitete Niederschläge bei nordwestlichem Wolkenzug (Hochobir anhaltend NW^{4}). Zu Saifnitz und Raibl im Canalthal 11^{30} *h* a. bis 1 *h* p. Gewitter.

9. April ⟍. 6 *h* p. wurde zu Ausserteuchen (Kärnten) Donner vernommen.

10. April ⟍. Über der nördlichen Adria hatte sich plötzlich eine Cyclone entwickelt, in SE blieb der Druck hoch. Feuchtwarmes SE-Wetter, am Hochobir 2 *h* p. und 9 *h* p. S^{6}, Gewitterzug SSE—NNW. 2^{20} *h* p. hatte sich über der Koralpe

ein Gewitter entwickelt, das mit 60 *km* Geschwindigkeit das obere Lavantthal, die Linien Judenburg-Knittelfeld, Admont-Eisenerz und St. Gallen-Palfau passierend 4^{30} *h* p. die oberösterreichische Grenze überschritt. Binnen einer halben Stunde fielen in St. Anna (im obersten Lavantthal) 11, in Judenburg 22, in Sillweg 20, in Trieben 32, in Admont 39 und in Eisenerz 46 *mm* ●. — 4^{30} *h* p. kam auf der Strecke Arnfels-Jahring-Mureck-Radkersburg ein zweites Gewitter zum Ausbruch, welches jedoch schon 5 *h* p. auf der Linie Kirchberg-Feldbach-Fehring wieder erlosch, Graz erhielt nur mehr einen wolkenbruchartigen Regenguss, der bei bedeutender Verfinsterung des Himmels 5^{10} bis 5^{15} *h* p. niedergieng. — Zwischen 3^{30} und 4^{30} *h* p. gab es auch im Gebiete des Wechsels ein isoliertes Gewitter.

11. April ↖. Bei noch andauerndem Wolkenzug aus SSE wurde am Wechsel 7^{30} *h* p. ein kleines Gewitter verzeichnet. Am Hochobir anhaltend S^{6}.

14. April ↖. Depression über der Adria. 2 *h* p. wurde zwischen Arnfels, Preding und Osterwitz ein kurz dauerndes Gewitter beobachtet, Zugrichtung NE—SW, am Hochobir anhaltend N^{5}.

17. April ↖. Flache Depression über der nördlichen Adria, SE-Wetter, am Hochobir andauernd mäßiger SE, Gewitterzug ebenfalls südöstlich. 2^{30} *h* p. wird von Luttenberg der erste Donner gemeldet; 3^{30} zeigt sich ein kleines Gewitter in Stubenberg; 4 *h* p. werden aus einer großen Gewitterwolke, welche das Gebiet zwischen Ehrenhausen, Preding, Graz, Stubenberg, Neudau und der ungarischen Grenze bedeckte, gleichzeitig an vielen Stationen Donner vernommen. 5^{20} steht eine neue Gewitterwolke zwischen Maxau und Marburg und 8^{20} zeigte sich ein fünftes Gewitter über dem Luttenberger Gebirge. Neun Stationen melden etwas △, Niederschläge unbedeutend. Ein Todfall durch Blitzschlag gemeldet.

19. April ↖. Depression über Italien, Druck in NE hoch, SE-Wetter, am Hochobir SE^{4} bis E^{4}, Gewitterzug ESE. 11^{30} *h* a. Gewitter am Wechsel; 12^{30} entlud sich ein solches zwischen Preding und Ligist; 2^{30} *h* p. wurde mehrorts in NE-Steiermark, 4 *h* p. allgemein im unteren Raabthale Donner ver-

nommen: 5 *h* zeigte sich zu Marburg und 5^{30} *h* zu Kraubat je ein kleines Gewitter. Sämmtliche genannte Gewitter lösten sich nach kurzer Dauer wieder auf.

20. April ↖. Depression über Oberitalien, Maximum über Westrußland: feuchtwarmes SE-Wetter anhaltend, am Hochobir SE^3, Gewitterzug südöstlich. 12 *h* Mittag brach ein kleines Gewitter zwischen Fehring und Radkersburg aus Ungarn nach Steiermark herein und zog unter schwachem △ über Graz nach NW, hatte sich 2 *h* p. schon aufgelöst. 2 *h* zeigte sich eine zweite Gewitterfront, welche von Feldbach bis zum Wechsel reichte; auch diese löste sich sehr rasch auf. 3 *h* p. zeigte sich ein neues Gewitter bei Straden, 4 *h* je eines zu Fürstenfeld und Deutsch-Landsberg. Acht Stationen melden schwachen △, ein Todfall durch Blitzschlag.

Die Gewitterperiode vom 10. bis 20. April war interessant durch die fast immer herrschende südöstliche Richtung des Gewitterzuges, welche zu dem andauernd tiefen Druck über den italienischen Gewässern und dem Maximum im Osten von Österreich in bestimmter Beziehung steht. Auch zu Wien zeigen die Anemometer-Registrierungen ein auffälliges Überwiegen der südöstlichen Winde. — Bemerkenswert ist es ferner, dass sich die Gewitter gerade am Ostrand der Alpen geltend machten, während Oberkrain, Kärnten und Nordwest-Steiermark, sowie die westlich folgenden Alpenprovinzen in dieser Zeit völlig gewitterfrei gewesen sein dürften. — Der südöstliche Gewitterzug stellte sich erst am 27. Juni wieder ein.

24. April ↖. Zugrichtung nordwestlich, aus der 7 *h* a. herrschenden Vertheilung des Luftdruckes nicht recht ersichtlich. Am Hochobir Wind zwischen W und S schwankend. — 1 *h* p. kleines Gewitter an der Nordseite des Hochschwab, löste sich wieder auf. 2^{30} *h* entsteht in der Gegend südlich des Gesäuses ein größeres Gewitter, dessen Front 3 *h* p. von Judenburg sich im Bogen über Kraubat, St. Michael nordöstlich bis Weichselboden erstreckt. Auch dieses Gewitter löst sich, südöstlich vorrückend, noch vor 4 *h* p. auf: Fortpflanzungs-Geschwindigkeit circa 25 *km* per Stunde. 3^{30} *h* zeigt sich ein Gewitter nördlich von Murau, dehnt sich südöstlich vorrückend gegen W aus und bedeckt 4 bis 6 *h* p. das Centrum von Kärnten.

Klagenfurt hatte das erste Gewitter des Jahres. Auf der Strecke Deutsch-Griffen-Zsammelsberg fiel in einem schmalen von NW nach SE laufenden Streifen starker Hagel, der 10 *cm* hoch liegen blieb. 6^{30} *h* hatte sich dieses Gewitter aufgelöst, ohne die Drau überschritten zu haben. — 3^{30} *h* stand auch über dem Dobrač eine isolierte Gewitterwolke; 5 *h* p. wurde an der ganzen Nordgrenze von Steiermark vom Schafberg bis ins Mürzthal wieder Donner vernommen, welcher bis 7 *h* p. andauerte. — Sechs Stationen melden Hagel.

26. April ↖. Bei ziemlich gleichmäßiger Druckvertheilung nordwestlicher Gewitterzug, Obir 7 *h* windstill, 2 *h* S^3. 12 *h* Mittag wurden aus je einer kleinen Gewitterwolke über der Kor- und Gleinalpe die ersten Donner vernommen. Ersteres Gewitter gieng ein, letzteres dehnte sich nach SE aus und erreichte 1 *h* Graz-Radegund, gieng sodann ebenfalls ein. 2 *h* entstand am SW-Hang des Hochschwab ein kleines Gewitter, ein größeres 3 *h* auf der Linie Hohentauern-Palfau; 4 *h* dehnte sich dessen auf steirischem Gebiet 90 *km* lang gewordene Front von Knittelfeld über Bruck, Kindberg bis zur Landesgrenze bei Mürzsteg aus; 5 *h* wurde der Semmering erreicht, der südliche Theil des Gewitters war bereits erloschen. In Kärnten wurde nur 1 *h* p. zu Straßburg Donner vernommen, im übrigen blieb das Beobachtungsgebiet vollkommen gewitterfrei. Zwei Stationen melden Hagel.

28. April ↖. Gewitterzug nicht bestimmbar. 3^{30}—4^{30} *h* p. je ein Gewitter über der Petzen und im SE des Hochgolling. 5 *h* und 7 *h* p. wurde an zwei weiteren Punkten des Gebietes Donner verzeichnet.

29. April ↖. Depression (750 *mm*) im nordöstlichen Deutschland; Zug W, Hochobir 7 *h* W^4, 2 *h* S^3; starke Zunahme in der Zahl der Gewittermeldungen. — Zwischen 12^{27} *h* und 12^{45} *h* p. wurde an zwölf Stationen des oberen Murthales und zwischen Kindberg, Neuberg und Aspang ziemlich gleichzeitig die ersten Donner verzeichnet. Zwischen Turrach und Murau nahm 12^{30} *h* p. ein größeres Gewitter seinen Ursprung; 1 *h* wurde Metnitz, 2 *h* die Lavant, 3 *h* der Osthang des Koralpen-Zuges erreicht; 1 *h* hatte sich auch im Paltenthal ein Gewitter entwickelt, welches 2 *h* den NW-Rand des Gleinalpen-Zuges

erreichte und 3 *h* auf der Linie Radegund-Graz-Wildon stand; beide Gewitter vereinigten sich nun und 4 *h* geht die Frontlinie von Maria-Rast im Bogen über Marburg, Jahring, Mureck, Jagerberg, Kirchberg a. d. Raab gegen Hartberg, der größte Theil dieses Gewitters scheint sich nun plötzlich, ehe Ungarn erreicht wurde, aufgelöst zu haben. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit betrug im südlichen Ast 40, im nördlichen 35 *km* per Stunde. Ein anderes Gewitter zog zwischen 1 *h* und 3 *h* aus dem obersten Mürzthal durch NE-Steiermark: es scheint sich 4 *h* p. mit dem früher erwähnten vereinigt zu haben. — Zwischen 12^{30} und 2^{30} berührte ein weiteres Gewitter von Palfau bis Altenberg (b. Neuberg) die steirische Nordgrenze. Abends 7^{30} bis 10 *h* Gewitter im nördlichen Salzburg und Oberösterreich; im Beobachtungsgebiet wurde jedoch nach 5^{30} *h* p. kein weiterer Donner verzeichnet. Das gesammte Gebiet südlich der Drau, ferner der größte Theil von Nordkärnten und das steirische Gebiet der Traun und Enns blieben gewitterfrei.

30. April ↖. Tiefer Druck im NE, Theilminimum über Ungarn, hoher Druck aus NW vordringend, Gewitterzug NW, W bis SW, Hochobir 2 *h* p. SW[5]. Der gewitterreichste Tag des Monates (88 Meldungen), während in Baiern wie gewöhnlich der *Vortag* die größte Zahl der Gewitter gebracht hatte. Die örtliche Entwicklung der Gewitter war der des Vortages sehr ähnlich. 11 *h* a. nahm bei Murau, etwas später im Gebiete des Wechsels und im Paltenthal je ein Gewitter seinen Anfang. Ersteres zog anfangs östlich bis zur Gleinalpe, dann gegen ESE über den Schöckl in das Raabthal und gieng 4^{30} *h* p. über die ungarische Grenze; stündlicher Weg 28 *km*. Das aus dem Palten-Liesingthal kommende Gewitter hatte sich 2 *h* p. mit demselben vereinigt. 12^{10} steht ein Gewitter über dem Ostrand der Koralpe; 12^{30} reicht eine Gewitterfront von Marburg über St. Leonhard (W.-B.), Kl. Sonntag bis Polstrau; 1^{30} *h* p. zieht ein Theil des an der Koralpe entstandenen Gewitters gegen Graz, der andere dehnt sich ostwärts aus. 5—6 *h* neuerdings Gewitter zwischen Marburg, Gonobitz und Polstrau, 6 *h* auch zwischen Wildon und Preding. Elf Stationen melden Hagel. Kärnten, Krain und das Sanngebiet blieben auch heute gewitterfrei.

Mai 1886.

8 Mai ↖. Zugrichtung nördlich. — Trotz — 5° C. Morgen-Temperatur wurde doch zu Feldbach 3^{40} *h* p. bei schwachem Regen zweimal Donner vernommen.

9. Mai ↑. Zugrichtung NW. In Oberösterreich 4 *h* p. größeres Gewitter; aus Beobachtungsgebiet wird nur von Spital am Semmering Donner gemeldet.

10. Mai ↖. Tiefer Druck in NE, hoher in S, Gewitterzug WNW. — 11^{15} *h* a. entstand eine Gewitterwolke über dem Gebirgszug zwischen Metnitz und St. Lambrecht, die sich rasch wieder zertheilte. 12^{30} *h* entsteht ein Gewitter bei Vorau, 1 *h* bei Fürstenfeld und Deutsch-Landsberg; letzteres gewinnt rasch an Breite und steht 3 *h* p. auf der Linie Feldbach-Radkersburg-Friedau, um nach Ungarn abzuziehen. 3^{30} entwickelt sich bei Frohnleiten ein neues Gewitter, erreicht 4 *h* Graz, 5 *h* Kirchberg an der Raab, Jagerberg, Lebring, worauf es erlischt. Ein weiteres Gewitter streifte 2 *h* p. die Nordostgrenze von Steiermark. Die Gewitter beschränkten sich also im wesentlichen auf den mittleren und nördlichen Theil von Oststeiermark. — Drei Todfälle durch Blitzschlag, vier Berichte über Hagel.

11. Mai ↖. Depression über dem russischen Ostseegebiet, die Isobare 755 *mm* reicht bis nach Ungarn, hoher Druck im S. Zugrichtung W (Obir 2 *h* SW^2). — 2 *h* p. sah man in Graz ein Gewitter im fernen NW stehen, dasselbe zog in N vorüber; gleichzeitig konnte deutlich beobachtet werden, wie die Gewitterbildung längs der Gebirgskette an der Grenze gegen Kärnten rasch gegen S um sich griff, das Gewölk verdichtete sich auffällig und in kurzer Zeit hatte sich eines der heftigsten Gewitter des ganzen Jahres entwickelt. — Die eingelaufenen Meldungen bestätigen vollkommen diese Beobachtung. 12 *h* hatte sich eine große Gewitterwolke über dem Gebiete zwischen Murau, Metnitz, Friesach und Knittelfeld ausgebildet; dieselbe zog, rasch an Breite gewinnend gegen ENE der Gleinalpe zu, wandte sich dann gegen ESE und stand 3 *h* auf der Linie Nestelbach-Weiz-Birkfeld; nun entwickelte sich 3^{15} *h* gegen SW zu ein neuer 80 *km* langer Gewitterstreifen, der von Kalsdorf über Deutsch-Landsberg und Unterdrauburg bis

Schwarzenbach in Kärnten reichte, und vereinigte sich mit dem ersten Gewitter. 4*h* p. hatte das daraus resultierende Gewitter noch 110 *km* Frontlänge, 5*h* stand es bei Fehring und war fast erloschen: Fortpflanzungs-Geschwindigkeit etwa 23 *km*. Drei Meldungen über ▲. Eigenartig war die Niederschlags-Vertheilung bei diesem Gewitter in Graz; im botanischen Garten wurden 30 *mm*, in der Körblergasse 28 und in 250 *m* Entfernung in der Grabenstraße nur 15 *mm* ● gemessen.

12. Mai ↖. Depression vor der Westküste von Frankreich, hoher Druck im S. Zug WSW, Hochobir S^2. — 12^{20} *h* p. hatte sich eine große Gewitterwolke entwickelt, welche sich von Metnitz über Murau und Pusterwald im Bogen bis Trieben erstreckte. Dieselbe bewegte sich ostwärts weiter, erreichte 3 *h* p. vor Graz eine Front von 80 *km* Länge und gieng 4^{45} *h* bei Fehring, bedeutend verschmälert, über die ungarische Grenze. Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 34 *km*. — Ehe dieses Gewitter vorübergegangen war, hatte sich über dem Gebiete zwischen Graz, Weiz, Leoben und Knittelfeld eine große Gewitterwolke ausgebildet; außerdem machte sich 1 *h* ein Gewitter am Ostrand der Koralpe und 2 bis 3 *h* ein solches im ganzen Mürzthal bemerkbar. Neun Berichte über ▲.

Sehr auffällig ist die Ähnlichkeit, welche sich in der räumlichen und zeitlichen Entwicklung und Ausdehnung der Gewitterzüge am 29. und 30. April, am 10., 11. und 12. Mai zeigte. Die größeren Gewitter dieser Tage entstanden zumeist über den Gebirgen um Murau, zogen an Breite gewinnend ostwärts über Graz und erreichten im Gebiete der Raab die ungarische Grenze: sie nahmen ihren Weg über jene Gegenden, die am Vortag von Gewitterregen benetzt worden waren, während der größere übrige Theil des Beobachtungsgebietes gewitterfrei und sehr trocken blieb. In dem Streifen Klagenfurt-Bleiburg-Prävali-St. Andrä-Oberhaag blieb die Monatssumme des Mai-Niederschlages unter 10 *mm*!

13. Mai ↖. 6^{30} *h* p. zwischen dem Ossiacher- und Wörther-See ein kleines Gewitter.

14. Mai ↖. Tiefes Minimum über der Nordsee, secundäres Minimum morgens bei Ischl, hoher Druck in SE: zu Lonato und Krossen verheerende Wirbelstürme. Gewitterzug

SW, am Hochobir schon seit dem Morgen des 13. anhaltender SW-Sturm. — In den Südalpen giengen heftige Güsse nieder, zu Bozen fielen 90 *mm*, zu Raibl 136 *mm*, die Gail trat aus ihren Ufern: zwischen 7^{30} *h* und 9 *h* p. wurden im Gail- und Canalthal an elf Stationen wiederholt Donner vernommen. 5^{30} *h* p. gab es auch am Ostabhang der Koralpe ein kleines Gewitter.

15. Mai ↖. Depression (unter 745 *mm*) über Jütland. Gewitterzug SW, am Hochobir SW^{6}. Bei noch anhaltenden Regengüssen wurde 7 *h* a. an sechs Stationen im Gail-, Canal- und Isonzothal Donner vernommen. — Zwischen Peggau, Bruck und Leoben hatte sich 11 *h* a. ein Gewitter entwickelt, es zog in das Mürzthal. 12^{50} *h* p. hatte sich unmittelbar nördlich von Graz ein neues Gewitter entwickelt; auch dieses zog, gegen NW rasch an Breite zunehmend, nach NE und hatte 3 *h* p. den Wechsel erreicht. Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 29 *km*. Zehn Stationen melden △.

16. Mai ↖. Zugrichtung N, Hochobir meldet 2 *h* N^{3}. — Zwischen Stein und Laibach sowie im Sottlathale und Croatien wurden bei starkem Regen zwischen 10 *h* a. und 1 *h* p. mehrfach schwache elektrische Entladungen vernommen.

21 Mai ↖. Im Lungau und am Ostrand der Koralpe nachmittags schwache Gewitter.

22. Mai ↖. Seit 18. Mai andauernd hoher, gleichmäßig vertheilter Luftdruck. Zugrichtung undeutlich, wahrscheinlich NE. Mittags kleines Gewitter über den Seckauer Alpen; 3 bis 5 *h* ein ausgebreitetes Gewitter im Gebiete der Enns westlich von Hieflau bis zur Salzburger Grenze, 6 *h* werden dessen letzte Donner im Lungau vernommen. Das Gewitter hatte nun das Beobachtungsgebiet verlassen. 8 *h* p. nimmt im Möllthal, wahrscheinlich als Fortsetzung des früheren Gewitters ein größeres Gewitter seinen Anfang, dehnt sich in südwestlicher Richtung über das obere Drauthal (westlich von Spital) und oberste Gailthal aus und verlässt 2 *h* nachts bei Mittewald das Beobachtungsgebiet. Unter Annahme nordöstlichen Zuges ergibt sich eine Fortpflanzungs-Geschwindigkeit von 21 *km* per Stunde. Fünf Stationen melden △.

23. Mai ↖. Druckvertheilung unregelmäßiger werdend,

die Bildung kleiner Wirbel begünstigend. Temperatur sehr hoch. Zugrichtung WNW; der gewitterreichste Tag des Monates, auch Deutschland sehr reich an Gewittern: von unserem Beobachtungsgebiet sind 213 Meldungen eingelangt. — Zwischen $12^{30}\,h$ und $12^{55}\,h$ p. wurde an neun zerstreut liegenden Orten der erste Donner der sich entwickelnden zahlreichen Gewitter vernommen; die Verfolgung der einzelnen Gewitter an der Karte ist der fortwährend erneuten Gewitterbildung und der undeutlichen Bewegungsrichtung wegen nur sehr schwer möglich; ein größeres Gewitter trat $1\,h$ p. im Ennsthale auf, dehnte sich ostwärts bis gegen Bruck aus und war $6\,h$ p. erloschen. Ein zweites größeres Gewitter zog $1^{30}\,h$ p. von den Tauern in das Isel- und Möllthal, von hier über das obere Drauthal in das Gail- und Canalthal und löste sich $7\,h$ p. im oberen Savethal auf. Am weitesten aber ließ sich ein Gewitter verfolgen, welches $12^{30}\,h$ p. in der Millstätter Gegend seinen Anfang nahm; es zog fast genau westöstlich über Villach, Feldkirchen-Klagenfurt, Völkermarkt und Bleiburg dem Bacher-Gebirge zu; von hier an nahm es an Breite zu, und trat gegen $9\,h$ p. auf der Strecke Windisch-Landsberg-Radkersburg-Gleichenberg nach Ungarn über; seine Fortspflanzungs-Geschwindigkeit betrug 24 *km*. — Nur Nordost-Steiermark bis über Graz herein blieb an diesem Tage gewitterfrei. 43 Stationen berichten über ⛰.

24. Mai ↖. Flaches Minimum über NW-Deutschland. Zugrichtung WSW, am Hochobir $2\,h$ a. SW^5. $10\,h$ a. wurden auf der Flatnitzer Alpe die ersten Donner verzeichnet. Nach 2stündiger Pause nimmt die Bildung der Gewitter in vielen Gegenden von Obersteier neuerdings ihren Anfang; die Gewitter werden im Laufe des Nachmittags sehr zahlreich (128 Meldungen), ohne zu größeren Zügen sich zu vereinigen, erstreckten sich über ganz Nord- und Mittelsteiermark sowie über den westlichsten Theil von Kärnten bis Spital an der Drau. Die letzten Donner werden $7\,h$ bis $8\,h$ p. an der Ostgrenze von Steiermark vernommen. 16 Stationen melden ⛰.

25. Mai ↖. Depression (unter 750 *mm*) über der Nordsee; von hier reicht eine Zunge tiefen Druckes bis nach Ungarn, Maximum in SW. Gewitterzug westlich bis südwestlich, am

Hochobir anhaltend SW. Bis 3 *h* p. verlief der Tag ohne Gewitter; nun entwickelten sich gleichzeitig im SE des Hochgolling, im Maltathal und über der Gleinalpe Gewitter; erstere durchziehen an Breite gewinnend Obersteiermark in der Richtung gegen NE; das letztgenannte rückt ostwärts vor, gewinnt, 5 *h* p. vor Graz angelangt, gegen S bedeutend an Breite und geht etwas vor 7 *h* p. nördlich von Fürstenfeld über die ungarische Grenze, stündlich zurückgelegter Weg circa 30 *km*. Auf der 35 *km* langen Strecke Graz-Kainbach-Nestelbach-Urscha-Pirching-Sinabelkirchen fiel starker ▲. 7 *h* p. bildeten sich über dem Grazer Felde und über dem Bacher neue Gewitter aus, dieselben verbreiteten sich gegen NE vorrückend über ganz Mittel- und NE-Steiermark, waren aber 9^{30} *h* bereits überall erloschen. Acht Berichte über ▲, drei über zündende Blitzschläge.

26. Mai ≺. Neun Stationen melden Wetterleuchten (in SW-Deutschland und Salzburg Gewitter).

27. *Mai* ⌈. Eine Theildepression durchzog heute, von Frankreich kommend, Süddeutschland und lag am Morgen des 28. bei Wien; hoher Druck in SE-Europa. Man hatte den Ausbruch heftiger Gewitter erwartet, zumal da die Temperatur sehr hoch war; es blieb jedoch das Beobachtungsgebiet wie am Vortag auch heute vollkommen gewitterfrei, nur Neudau (an der ungarischen Grenze) meldet 6^{30} *h* schwachen Donner.

28. Mai ⌈. Theildepression bei Wien, Hauptdepression über Schottland, hoher Druck in S. Gewitterzug südwestlich, Hochobir SW⁴. 12^{10} *h* p. entwickelte sich über dem unteren Liesingthal ein Gewitter; 12^{15} *h* p. meldet Laibach ein Gewitter, welches aus SW gekommen zu sein scheint; letzteres erreichte 2 *h* bei Trifail-Neustift die steirische Grenze; 4 *h* wurde Pettau erreicht, der südliche Theil des Gewitterstreifens war zu dieser Stunde schon über croatischem Boden; stündlicher Weg 32 *km*. Das erstere Gewitter zog vom Liesingthal mit 30 *km* Geschwindigkeit durch das Mürzthal der Grenze zu; 2 *h* waren an drei Punkten des Gebietes neue Gewitter entstanden; das eine davon entstand bei Graz und zog an Breite gewinnend der ungarischen Grenze zu, welche 1^{30} *h* p. zwischen Grafendorf und Fürstenfeld überschritten wurde. Ein anderes Gewitter dieses Tages zog von der Draumündung

über Radkersburg nach Fehring, welcher 60 *km* lange Weg in zwei Stunden zurückgelegt wurde. 4^{30} *h* hatten sich neuerdings im Canalthal, sowie zwischen Voitsberg, Graz und Bruck Gewitter entwickelt, welche jedoch sofort wieder eingiengen. Alle diese Gewitter waren schwacher Art, die Niederschläge unbedeutend; vier Stationen melden etwas △.

29. Mai ⍁. Gleichmäßige Vertheilung des Luftdruckes. Gewitterzug SW, Hochobir anhaltend SW^5. Auf der Flatnitzer Alm locales Gewitter um Mittag; 3^{30} *h* p. Gewitter von Laibach bis Stein. Der Tag hatte nur sechs Meldungen gebracht.

30. Mai ⍁. Theilminimum über West-Österreich; Temperatur sehr hoch; trotzdem nur zwei Meldungen über Gewitter: aus Fehring (nachts 1 bis $^1/_2 3$ *h*) und St. Peter im Sulmthal (2 *h* p.).

31. Mai ⍁. Gleichmäßig vertheilter Luftdruck. Gewitterzug südwestlich, Hochobir anhaltend SW^4. Nach 7 Uhr morgens brach ein größeres Gewitter, die Save zwischen Hotič und Rann überschreitend, in das Beobachtungsgebiet und durchzog Untersteiermark sowie die östliche Hälfte von Mittelsteiermark, um von Feldbach und Kirchberg an in einen unbedeutenden Landregen überzugehen: nach 11 *h* a. wurden Donner nicht mehr vernommen. Dieses Gewitter trat nur bei Cilli sehr heftig auf, wo vier Blitzschläge in der Stadt selbst verzeichnet wurden: die Niederschläge waren durchwegs unbedeutend. — Im übrigen blieb, wenn wir von zwei schwachen Gewittern absehen, welche unabhängig von einander bei Gonobitz und Gurkfeld 4^{30} *h* p. sich andeuteten, das Beobachtungsgebiet vollkommen gewitterfrei, wogegen im Salzburgischen und in Oberösterreich im Laufe dieses Tages die heftigsten Gewitter zum Ausbruch kamen.

Juni 1886.

1. Juni ⍁. Luftdruck gleichmäßig vertheilt, über Ungarn relativ niedrig. Gewitterzug in Steiermark NNW, in Kärnten NW. 141 Meldungen, zehn Berichte über zündende Blitze. 12 *h* wurde in S von Mariazell das erste Gewitter dieses Tages bemerkt; es zog über Mürzzuschlag dem Wechsel zu und trat 2^{30} *h* p. aus dem Beobachtungsgebiet. Zwischen 1^{30} und

3 *h* p. zog ein kleines Gewitter von Schöder über Murau bis Friesach. 2 *h* p. unbedeutendes Gewitter am Stou; gleichzeitig hatte sich über Unterdrauburg ein Gewitter entwickelt, welches sich rasch nach S und E ausdehnte; der südliche Flügel gieng bald ein, der östliche war noch 4 *h* p. zwischen St. Peter bei Marburg und Straden bemerkbar. Das Hauptgewitter dieses Tages, welches große Verbreitung gewann und sehr heftig auftrat, nahm über dem Alpenkamme, der sich von Trieben bis Mürzsteg hinzieht, 2^{20} *h* p. seinen Ursprung, besaß 3 *h* schon eine Front von 100 *km* Länge, reichte 4 *h* von Knittelfeld über Frohnleiten und Birkfeld bis Friedau und erreichte 5^{30} *h* Graz. 7 *h* bildete die noch 100 *km* lange Frontlinie ein gewundenes Band, welches sich von Windischgraz über St. Kunigund (am Bacher) und St. Peter bei Marburg gegen Radkersburg zog; 8 *h* p. hatte es an Breite stark abgenommen und stand bei Pettau. Die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ergab sich zu 28 *km* per Stunde. ▲ wird von 17 Stationen gemeldet, der Wechsel wurde an der Südseite derartig damit überschüttet, dass die Gegend einer Winterlandschaft glich.

2. *Juni* ↖. Luftdruck ziemlich gleichmäßig vertheilt, Gewitterfrequenz in Zunahme, 207 Meldungen. Zugrichtung NNW. 15 Meldungen über Brände, die durch Blitzschläge verursacht worden waren. Die Gewitter dieses Tages waren durchaus localer Natur, in fortwährender Umbildung und Neubildung begriffen, hiengen untereinander nur lose zusammen und formierten keinerlei größere Gewitterzüge; da sich überdies an den meisten Stationen mehrere Gewitter in kurzer Pause folgten, ist eine Construction von Isobronten (d. h. Linien gleichzeitigen ersten Donners) nicht möglich. Um die Mittagszeit bildeten sich sieben größere Gewitterwolken in verschiedenen Theilen des Beobachtungsgebietes aus und schlugen eine südöstliche Richtung ein; 11 *h* p. werden die letzten Donner aus dem Sottlathale gemeldet. Der östliche Theil von Mittelsteiermark, Oberkrain und Südwest-Kärnten blieben ohne Gewitter. Wie am Vortag blieben die Niederschläge mäßig, die Abkühlung war trotz der großen Zahl der Einzelgewitter eine unbedeutende. 23 Stationen melden Hagel. — Zu Brückl in Kärnten wurde ein Elmsfeuer beobachtet (p. 193).

3. Juni ↖. Tiefer Druck über Westrußland (757 *mm*); die Temperatur erreicht an den meisten Thalstationen des Beobachtungsgebietes den höchsten Monatsstand; der Tag, *der gewitterreichste des Jahres*, hatte 305 Meldungen über Gewitter, 56 Berichte über Wetterleuchten und 19 Berichte über zündende Blitze gebracht. Gewitterzug westsüdwestlich. Das Auftreten der Gewitter war dem des Vortages ähnlich; auch heute sind es kleine locale Gewitter, die in großer Zahl auftreten und sich in vielen Stationen bis fünfmal im Laufe des Nachmittags einstellen. 5 Uhr früh bedeckte eine große Gewitterwolke das Gebiet zwischen Radkersburg, Marburg, Preding, Graz und Fehring, hatte sich 6 *h* a. schon zertheilt. 10 *h* a. entstand am Wechsel ein sehr heftiges Gewitter, welches im Pittenthale bedeutende Verheerungen zur Folge hatte. 11 *h* a. war die Gewitterbildung allgemein, zwischen 3 und 4 *h* p. waren die Entladungen am häufigsten; 3^{30} *h* hatte sich auf der Linie Gmünd-Arriach-Villach-Tarvis ein neues Gewitter entwickelt; dasselbe reichte 5 *h* p. von Predlitz über Metnitz und Eberstein bis Klagenfurt; für 6 *h* p sind die diesem Gewitter zugehörigen Meldungen von denen anderer local auftretender Gewitter nicht mehr zu unterscheiden. 9^{30} *h* p. tritt wieder eine größere Gewitterfront deutlich hervor, die bei Oberhaag beginnend über Deutsch-Landsberg, Voitsberg und Reichenfels bis gegen Judenburg sich hinzieht und 11 *h* p. bedeutend verkürzt oberhalb Radkersburg nach Ungarn übertritt. Heute blieb nur der westlichste Theil von Kärnten und das Isonzogebiet gewitterfrei. Die Niederschläge waren ergiebiger; in Radkersburg fielen zwischen 3 u. 5 *h* p. 53 *mm* ●. 23 Stationen melden Hagel.

4. Juni ↖. Flache Depression über der französischen Mittelmeerküste, Temperatur sinkend; 243 Gewittermeldungen. Zwei Berichte über zündende Blitze. Gewitterzug WSW bis W. — Im östlichen Theile von Mittelsteiermark dauern die elektrischen Entladungen der Gewitter des Vortages hie und da bis gegen 2 *h* morgens noch an. Zur selben Stunde nahmen heftige Gewitterregen im Isonzothale und im Gebiete der julischen Alpen ihren Anfang, dehnten sich nord- und ostwärts aber nur langsam aus, 3 *h* war das Savethal von Lai-

bach bis Kronau und erst nach 6 Uhr früh die Drau auf der Strecke von Greifenburg bis zur Gurkmündung überschritten und 8 *h* a. Gnesau als die nordöstlichste Station erreicht; zu dieser Stunde war das ganze ziemlich ausgedehnte Gewitter, dass sich in den Kalkalpen immer wieder erneuerte, in Zertheilung begriffen. Zwischen 9^{40} *h* a. und 2 *h* p. machen sich sieben zerstreute Gewitterherde bemerkbar; größere Ausdehnung erreichten nur zwei Gewitter; das eine derselben entstand 1^{10} *h* p. bei Passail, zog gegen Ungarn und erreichte 3 *h* dessen Grenze. Das Hauptgewitter, welches das Beobachtungsgebiet in seiner ganzen Längenerstreckung von W bis E durchzog, brach aus Tirol um 2 Uhr p. in Kärnten ein, durchzog dieses Land in seiner ganzen Ausdehnung; 5 *h* p. bildete der Vorderrand der Gewitterwolke eine mehrfach gewundene, 120 *km* lange Linie, welche von der Quelle des Isonzo über Villach, Feldkirchen, Glödnitz, Friesach bis St. Ruprecht ob Murau sich hinzog. 7 *h* dehnte sich die Front durch das Lavantthal bis Windisch-Graz, 8 *h* von Stanz (bei Kindberg) über Frohnleiten, Ligist und Deutsch-Landsberg bis Marburg aus; 10 *h* p. war die ungarische Grenze vom südlichen Flügel schon überschritten, während sich der nördliche zertheilt hatte. Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 31 *km*. △ melden sechs Stationen.

5. *Juni* ↖. Die Witterung steht unter Einfluss einer sehr seichten Depression, die sich über Oberitalien bemerkbar macht. Zugrichtung SW, 179 Meldungen über Gewitter, fünf über zündende Blitze, zwei Personen wurden durch den Blitz getödtet. — Ein Gewitter war zu Adelsberg 8^{37} *h* Vormittag in das Beobachtungsgebiet getreten, hatte 10 *h* Laibach und 11 *h* die Südgrenze von Steiermark erreicht. Indem es sich nun gegen NE weiter bewegte, bekam 12 *h* seine Front durch plötzlich erwachende Gewitterbildung in ganz Mittelkärnten eine sehr bedeutende Verlängerung, so dass die Frontlinie zur Mittagszeit von Drachenburg über Neuhaus, Windisch-Graz, Völkermarkt, Brückl und, sich südwestlich über St. Veit bis zum Ossiacher See ausbiegend, über Gnesau und Glödnitz bis Grades reichte. Der rechte Flügel des Gewitters überschritt 1^{30} *h* p. östlich von Marburg die Drau, 2^{30} die Mur und trat endlich 4^{30} bei Fürstenfeld ganz nach Ungarn über.

Der linke, neu entstandene Flügel dieses großen Gewitters ließ sich auf seiner Bahn nicht weiter verfolgen, da er sich mit den Rudimenten einer in Zertheilung begriffenen sehr großen Gewitterwolke vereinigte, welche sich 11 *h* a. über dem Gebiete zwischen Tamsweg, Bruck und dem Bacher-Gebirge entwickelt hatte. Von anderen unbedeutenden Gewittern, die im Ennsthale und in NE-Steiermark auftraten, erwähne ich noch ein größeres Gewitter, das zwischen 7 und 9 *h* p. in Westkärnten beobachtet wurde und bis Feldkirchen reichte. — Die Tagesniederschläge waren ziemlich bedeutend und erreichten in Graz 31, in Radkersburg und Kraubat 34 *mm*. Zwölf Stationen melden △.

6. Juni ↖. Hauptdepression wie am Vortag in der Nähe der Donaumündung; trotzdem dauert die südwestliche Zugrichtung sowie der SW-Wind am Hochobir an; auch heute wird Oberitalien von tiefem Drucke beherrscht, worauf wohl die südwestliche Strömung in der Atmosphäre zurückzuführen sein dürfte. 125 Gewittermeldungen; zündende Blitze werden nicht mehr gemeldet. Die Gewitter des heutigen Tages trugen ein sehr verworrenes Gepräge, waren in fortwährender Zertheilung und Auflösung begriffen und lassen keine zusammenhängenden Züge erkennen; wiewohl die elektrischen Erscheinungen über das ganze Beobachtungsgebiet ausgebreitet waren, vertheilen sich die eingelaufenen Berichte nur auf wenige Tagesstunden, was aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist. Die den einzelnen Tagesstunden beigesetzten Zahlen haben den Wert von Gewitterstunden.

Vormittag			Mittag		Nachmittag			
9—10	10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6
—	3	21	36	47	44	17	1	—

Eilf Stationen melden schwachen △.

7. Juni ↖. Wirksame Theildepression (754 *mm*) bei Prag, Gewitterzug allgemein SW. von starkem SW-Wind begleitet; am Hochobir den ganzen Tag SW⁶. 115 Berichte über zumeist schwache Gewitter localer Natur. Ein Bericht über einen zündenden Blitzschlag. Schon 6 *h* a. wird im Savethal bei Karnervellach Donner vernommen. 8 *h* a. Donner von den julischen Alpen bis Laibach, 9 *h* steht das Gewitter am Südfuß der

Karawanken; 10 *h* a. hat der östliche Flügel die steirische Südgrenze erreicht; nun löst sich das Gewitter auf. 9^{30} *h* a. entwickelt sich über dem Nordabhang des Bacher Gebirges, 10^{30} *h* zwischen Peggau, Bruck und Vorau, 11 *h* bei Neumarkt je ein Gewitter, jedoch nur das zweitgenannte erreicht in NE-Steiermark eine größere Ausdehnung. 11 *h* Gewitter im Gail- und Lavantthal, 12 *h* auf der Strecke Krakauebene-Murau-Metnitz-Kappel im Krappfeld. Nach 2 *h* p. hatten alle bezeichneten Gewitter sich aufgelöst und der Tag blieb im weiteren Verlaufe, von unbedeutenden localen Entladungen abgesehen, gewitterfrei. Hagel wurde von sieben Stationen gemeldet.

Hiemit fand eine siebentägige Gewitterperiode ihren Abschluss, welche als die gewitterreichste des ganzen Jahres bezeichnet werden muss: sie hatte 1316 Einzelmeldungen — nahezu *ein Fünftel der Berichte des ganzen Jahres* — über Gewitter und 100 über Wetterleuchten gebracht. Für die *Größe der Blitzgefahr*, durch welche namentlich die Gewitter der fünf ersten Monatstage sich auszeichneten, spricht der Umstand, dass den Berichten der Beobachter, sowie den bezüglichen Notizen dreier größerer Tagesblätter zufolge in diesen Tagen *93 verderbenbringende Blitzschläge,* darunter *43 zündende*, verzeichnet wurden; 6 Menschen und 92 Stück Vieh fanden ihren Tod durch den Blitz. Wenn man erwägt, dass in diesen Zahlen doch nur ein Bruchtheil aller Blitzschäden zum Ausdruck gebracht wird und ein vielleicht ebenso großer Theil unbekannt bleibt, so tritt die Gefährlichkeit der besprochenen Gewitter desto stärker hervor. Auch in ganz Deutschland waren die Gewitter der ersten Junitage von der schwersten Art und ist der durch den Blitz angestiftete Brandschaden, sowie der Verlust an Menschenleben gleichfalls ein sehr bedeutender gewesen. Umso bemerkenswerter muss es daher erscheinen, dass Wien in dieser an elektrischen Erscheinungen so reichen Periode gänzlich gewitterlos blieb.

8. *Juni* ↖. Minimum des Luftdruckes über Polen; der noch andauernde südwestliche Gewitterzug aus der Druckvertheilung nicht recht ersichtlich, Hochobir meldet auch SW^2. 12^{45} *h* p. wurden am Bacher die ersten elektrischen Ent-

ladungen vernommen: wiewohl sich das Gewölk gegen NE bewegte, griff die Gewitterbildung auch nach W zurück und 2 *h* bedeckte die Gewitterwolke das Gebiet zwischen Marburg, Ehrenhausen und Unterdrauburg; sie zog dann, Graz in SE streifend in das Raabthal, wo sie sich 4 *h* p. aufgelöst zu haben schien. Zwischen 5^{30} und 6^{30} *h* p. machte sich ein neues Gewitter bemerkbar, dessen Front von Oberhaag über Stainz und Voitsberg nordwestlich bis nach Judenburg reichte, sich jedoch sofort wieder auflöste. Niederschläge ganz unbedeutend — 8 *h* p. machte sich nun plötzlich in einem tieferen Niveau starker Wolkenzug aus E geltend, einem ebenso unvermittelt über der mittleren Adria entstandenen Minimum entsprechend, welches in der Wetterkarte vom 9. Juni deutlich (749 *mm*) hervortrat. Trotz des die ganze Nacht andauernden sehr starken Niederschlages (in Graz 49 *mm*) wurde weder Donner noch Wetterleuchten gemeldet, wohl aber wurde zu Graz 10 *h* p. ein Elmsfeuer beobachtet.

9. Juni ↖. Das Minimum beginnt sich nach E auszudehnen. Gewitterzug N bis NNE. Zu Idria schon 8^{30} *h* a. Gewitter; 1 *h* Donner im mittleren Gailthal. 3 *h* hatte sich auf der Linie Moschganzen-Pettau-St. Martin (bei Wurmberg) ein Gewitter ausgebildet, welches nach Croatien übergetreten zu sein scheint. Zwischen 4^{30} und 4^{45} *h* entwickelte sich zwischen Graz, Peggau, Voitsberg und Stainz ein kleines aber heftiges Gewitter, dessen erste Entladungen überall nahezu *gleichzeitig* vernommen wurden. Das Gewitter zog südwärts bis zur Drau. Zur selben Zeit ein kleines Gewitter über den windischen Büheln und bei Idria.

10. Juni ↖. Minimum über der Donaumündung (Sulina 744 *mm*). Zugrichtung NE vorherrschend. — Mittags stand ein Gewitter am Südfuß der Karawanken zwischen Assling und Neumarktl, dehnte sich südwärts bis Laibach und Hotič aus; ein zweites Gewitter zeigte sich 2 *h* an mehreren Stationen zwischen Luttenberg und Windisch-Landsberg und stand 3 *h* im mittleren Sannthal. Zwischen 5 und 6 *h* zog ein kleines Gewitter von Hartberg bis vor Graz, wo es eingieng. 4 *h* p. machte sich auch ein Gewitter an der Saualpe bemerkbar, dessen letzte Donnerschläge gegen 7 *h* p. über dem

Krappfelde verhallten. 8^{50} *h* p. entlud sich endlich ein aus Ungarn einbrechendes Gewitter zwischen Fürstenfeld und Feldbach. △ wurde nicht beobachtet.

11. Juni ↖. Minimum bei Odessa (749 *mm*), Maximum über Spanien. Zugrichtung N bis NE. 73 Gewitterberichte gegen 21 des Vortages. — 5^{30} *h* a. kleines Gewitter bei Franz im Sannthale. 9 *h* a. hatte sich ein größeres Gewitter zwischen Pettau, Friedau und St. Leonhard i. W.-B. ausgebildet; es zog in das Sottlathal und hatte 11 *h* a. Drachenburg erreicht. 10 *h* a. Gewitter im S des Loibl, erreichte 12^{30} *h* p. Laibach; 11 *h* entstand ein Gewitter bei Völkermarkt, erstreckte sich im weiteren Verlauf über Mittelkärnten bis Tarvis, das 12^{30} *h* p. die ersten Donner meldet. 12^{20} entstand im oberen Raabthal ein Gewitter, es dehnte sich über Graz aus und zog in südwestlicher Richtung bis Eibiswald-Wolfsberg; Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 25 *km*. 5 *h* p. wurden in Untersteiermark zwischen Luttenberg, Marburg, Franz und Ram, sowie in Kärnten zwischen Poggersdorf und Zell, und am Ossiacher See neuerdings schwache elektrische Entladungen verzeichnet. Drei Stationen melden schwachen △. Zu Brückl wurde ein Elmsfeuer beobachtet (p. 194).

12. Juni ↖. Depression über SW-Rußland; hoher Druck über die Alpen; Zugrichtung NW bis N, am Hochobir N^4 11^{50} *h* a. nahm ein Gewitter am Ostrand der Koralpe seinen Anfang, gieng 12^{40} *h* zwischen Mahrenberg und Unterdrauburg über die Drau, zog über den Bacher in das untere Sannthal und trat 3 *h* p. bei Gurkfeld aus dem Beobachtungsgebiet; stündlicher Weg 26 *km*. 3^{30} *h* p. zog ein Gewitter von Jahring über die windischen Büchel bis Luttenberg; es trat mit großer Heftigkeit auf und zog südostwärts über die Drau und 5 *h* p. nach Croatien. 5^{10} *h* p. entstand östlich vom Schöckl ein kleines aber starkes Gewitter, welches, Graz in E streifend, sich zwischen dem Mur- und Raabthal, dann über Jagerberg, Mureck südlich zog und sich bis St. Martin bei Wurmberg verfolgen ließ, worauf es sich 9 *h* p. auflöste; Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ebenfalls 26 *km*.

13. Juni ↖. Geringe Druckdifferenzen, Minimum in SE, Zugrichtung NW, 100 Meldungen. 11 *h* a. nahmen im Beob-

achtungsgebiet drei größere Gewitter ihre Entstehung. Das erste bildete sich bei Pöllau aus, entwickelte sich anfangs langsam, $2^{30}\,h$ p. hatte die Gewitterwolke aber eine große Ausdehnung erreicht und reichte westlich bis zur Mur zwischen Kalsdorf und Röthelstein, östlich bis Pöllau, Ilz und Kirchberg. Dieses Gewitter zog $4\,h$ p. über Fehring nach Ungarn ab. Ein zweites Gewitter entstand gleichzeitig am Ostrand der Koralpe, ein drittes zwischen Windisch-Graz, Schwarzenbach und Schönstein; beide vereinigten sich in ihrem weiteren Verlaufe, durchzogen ganz Südsteiermark südlich der Drau und entluden sich im Savethal unter so heftigem Hagelfall, dass bei Lichtenwald $1\,h$ p. sogar der Bahnverkehr vorübergehend unterbrochen wurde. $2\,h$ p. wurde Gurkfeld erreicht. Stündlicher Weg $30\,km$. $11^{45}\,h$ Gewitterbildung zwischen St. Lambrecht und Eberstein; auch dieses Gewitter zog über Brückl, wo ein Kugelblitz (p. 195) beobachtet wurde, und Völkermarkt südostwärts und löste sich, nachdem $2\,h$ p. Schwarzenbach erreicht worden war, auf. Fortpflanzungs-Geschwindigkeit $26\,km$. 4 bis $4^{40}\,h$ p. wurde in Mittelkärnten zwischen Hüttenberg, Gnesau und Zell wieder allgemein Donner verzeichnet. Elf Stationen melden ⛰.

14. Juni ↖. Ein Minimum über Siebenbürgen veranlasste allgemein nordöstlichen Gewitterzug; Hochobir $2\,h$ N^4, $9\,h$ N^6, zwei Personen wurden durch den Blitz getödtet. — Weiz meldet $8^{15}\,h$ a. die ersten elektrischen Entladungen; $9\,h$ stand das Gewitter südlich von Gleisdorf, überschritt vor $11\,h$ die Mur zwischen Ehrenhausen und Radkersburg und war $12\,h$ beim Bacher angelangt, woselbst zuvor 9^{30} ein anderes Gewitter entstanden war; letzteres zog südwestwärts nach Krain und löste sich, nachdem es $1\,h$ p. Stein erreicht hatte, auf; Fortpflanzungs-Geschwindigkeit beim ersten Gewitter 22 *km*, beim zweiten 28 *km*. $10^{45}\,h$ a. war auch zwischen Eberstein und Kappel im Krappfeld ein Gewitter entstanden, welches über Feldkirchen und Villach sich bis Pontafel verfolgen ließ; Pontafel wurde $1^{10}\,h$ p. erreicht, stündlicher Weg 35 *km*. Nach $5\,h$ p. entwickelte sich zwischen Feldbach und Mureck ein neues Gewitter, das sich längs der ungarisch-croatischen Grenze bis Rann ($8\,h$ p.) verfolgen ließ; stündlicher Weg

33 *km*. ▲ melden vier Stationen; am Bacher lag der ▲ drei Tage lang auf den Feldern.

15. Juni ↖. Tiefer Druck in E, hoher in W, Druckdifferenz zwischen Bregenz und Hermannstadt 15 *mm*; starke NW-Winde; nur drei Meldungen über vereinzelte Donner.

16. Juni ↖. Unveränderte Wetterlage, Temperatur stark sinkend; 38 Gewitterberichte, Zugrichtung WNW bis NW. 4^{30} *h* a. machte sich ein Gewitter zwischen Paternion und Pontafel bemerkbar; dasselbe dehnte sich mit großer Geschwindigkeit ostwärts aus, indem es 5^{30} *h* sich schon zwischen Stein und dem Bachergebirge befand und 6 *h* früh bei Windisch-Landsberg nach Croatien übertrat. Wegen mangelhafter Berichte lässt es sich jedoch nicht bestimmt angeben, ob wir es hier nur mit einem, oder nicht vielmehr mit zwei von einander unabhängigen Gewittern zu thun hatten, von denen das erste in den westlichen Karawanken eingieng, das zweite gleichzeitig sich in den Sulzbacher-Alpen neu bildete. 11^{25} *h* wurden im Ennsthal zwischen Schladming und Admont einzelne Donner vernommen. 1 *h* p. entwickelte sich südöstlich von Graz ein Gewitter, welches größere Ausdehnung erlangte; 2 *h* p. reichte es von Ehrenhausen bis Radkersburg und entlud sich zu dieser Stunde mit großer Heftigkeit; ein Blitz zündete. 3^{20} *h* p. trat es bei Polstrau nach Ungarn über; stündlich zurückgelegter Weg 42 *km*. Acht Stationen melden ▲.

17. Juni ↖. Depression erhält sich ziemlich unverändert in NE; secundäres Minimum über dem Golf von Genua (756 *mm*). Nordwestliche Zugrichtung anhaltend, 49 Meldungen über Gewitter. Zu St. Wolfgang (am See) und Goriče dauerten vor Mitternacht entstandene Gewitter bis 1 *h* a. an. 5^{30} *h* a. kleines Gewitter zwischen Feldbach und Fürstenfeld. Zwischen 11^{07} und 11^{30} *h* nahm, wie die folgende Zusammenstellung zeigt, ein größeres Gewitter über dem Gebiete zwischen Feldbach, Graz, Stainz, Unterdrauburg, Marburg und Radkersburg ziemlich gleichzeitig seinen Anfang.

Zeitpunkt des ersten Donners.

Radkersburg . . .	11^{10} *h* a.	Preding	11^{30} *h* a.
Pachern bei Graz .	11^{25}	Ehrenhausen . . .	11^{14}
Leibnitz	11^{15}	Kirchberg a. d. Raab	11^{20}

Gleichenberg . . .	11^{08} *h* a.	Mahrenberg . . .	11^{24} *h* a.
Grub bei Straden .	11^{15}	Marburg	11^{10}
Weinburg	11^{25}	Jahring	11^{15}
Reifnigg	11^{29}	Jagerberg	11^{30}
Hochstraßen ob Stainz .	11^{07}		

Wenn man, und gewiss nicht mit Unrecht, diese kleinen Zeitunterschiede zum Theil auf Rechnung der örtlichen Unregelmäßigkeiten im Gange unserer Uhren setzt, so erscheint die Übereinstimmung im Zeitpunkte des ersten Donners an diesen theilweise 70 bis 80 *km* entfernten Stationen sehr bemerkenswert. Diese Gewitterwolke dehnte sich südwärts nur bis St. Martin bei Wurmberg aus und hatte sich 2 *h* schon völlig zertheilt. — 6^{30} *h* p. entstand zwischen Voitsberg und Deutsch-Landsberg ein größeres Gewitter: indem es südostwärts zog, dehnte es sich auch nach NE rasch aus, steigerte sich zu großer Heftigkeit und löste sich auf der Strecke Leibnitz-Feldbach plötzlich auf; über Graz kam es zu vier Entladungen; der erste Blitz fuhr in den Uhrthurm, der zweite in den Thurm der Leonharder Kirche, der dritte in den Kirchthurm in St. Peter und der vierte zerschmetterte einen Kirschbaum bei St. Peter. Drei Stationen melden etwas △.

18. Juni ⊏. Die Witterung stand unter dem Einfluss einer Theildepression, die morgens bei Toulon (755 *mm*) lag; Temperatur sehr tief, Gewitterzug theils S, theils NW, je nach der Höhe der Gewitterwolken; die unteren Wolken zogen von S nach N (am Hochobir anhaltender S), die oberen aus NW, der Hauptdepression (zwischen Memel und Moskau) entsprechend. 32 Meldungen über Gewitter. 1 *h* hatten sich Gewitter entwickelt: *a)* zwischen Stainz und Schwanberg am Ostrand der Koralpe; *b)* bei Feldbach, *c)* am Südrand des Hochgolling, *d)* am Südabhang der Raxalpe, und *e)* bei Admont. Der allgemein herrschende starke S-Wind hatte jedoch diese Gewitter zumeist wieder zertheilt; nur im Mürzthal hatte das Gewitter größere Ausdehnung erlangt und verschwand erst 4 *h* p. im Gebiete des Wechsels. Im Raabthale gab es 7 *h* p. ein neues größeres Gewitter, das auch alsbald wieder eingieng. Vier Stationen melden △.

19. Juni ⊏. Morgens machte sich über Oberitalien (Nizza-

Abbazia 753·7 *mm*) eine seichte Depression bemerkbar, die sich im Laufe des Tages bedeutend vertiefte; Gewitterzug SW, (Hochobir 2 *h* SW^5, 9 *h* SW^3). Unter heftigen Güssen wurden an sieben Stationen des Canal- und Gailthales 6^{15} *h* p. einige Donner vernommen. In Raibl fielen 61 *mm*, in Cornat (Gailthal) 62, in Idria 90, in Laibach 52, in Görz 59, in Triest 57, in Abbazia 77 und in Pola 126 *mm* Regen.

20. Juni ↖. Das Minimum, auf 745 *mm* vertieft, liegt 7 *h* früh bei Pola, eilt im Laufe des Tages gegen NNE und liegt am 21. Juni 7 *h* a. bei Krakau (745 *mm*). Auf seiner Bahn (Zugstraße V *b* des Köppen- van Bebber'schen Schemas) durch Österreich war es von sehr bedeutenden Niederschlägen begleitet; am 19. und 20. zusammen fielen in Klagenfurt 46, in Neuhaus 67, in Marburg 58, in Radkersburg 93, in Gleichenberg 69, in Fürstenfeld 56, in Graz 46, in Hartberg 43, in Fischbach 70, in Wien aber am 20. allein 110 *mm* Regen. Gewitter fanden nur in Krain zwischen 5 und 7 Uhr morgens statt und beschränkten sich auch hier nur auf einige Donner, die während des starken Landregens hörbar waren. Zugrichtung der Wolken SW, am Hochobir anhaltend SW-Wind.

21. Juni ↖. Zugrichtung der Lage der Depression (bei Krakau) entsprechend WNW. 14 Meldungen über durchaus unbedeutende Gewitter.

22. Juni ↖. Depression zwischen Warschau und Memel (748 *mm*), Maximum Biarritz; Zugrichtung NW. 1^{30} *h* p. Gewitter mit NW^7 zwischen Idria und Karfeit im Isonzothal. 4 *h* p. Donner zu Laibach.

23. Juni ↖. Depression in N von Kiew (750 *mm*), Maximum über der Westküste von Frankreich; Zugrichtung dementsprechend NNW bis NW. 54 Berichte. — 12^{40} *h* p. wurden auf der 120 *km* langen Strecke St. Anna in Lavantegg-Voitsberg-Graz-Weiz-Pöllau die ersten Donner gemeldet; das Gewölk war tiefgehend und die Entladungen anfangs sehr zahlreich, in Kalsdorf schlug der Blitz *viermal* hintereinander in den Bahnhof. 2 *h* stand das Gewitter mit seinem Vorderrande zwischen Schwanberg und Fehring, vereinigte sich nun mit einem anderen Gewitter, das 2^{40} *h* p. über dem Possruk sich entwickelt hatte; 4 *h* gieng die Frontlinie von St. Kunigund

am Bacher bis Polstrau, $5^{15}h$ wurde Gurkfeld-Drachenburg erreicht; Fortpflanzungs-Geschwindigkeit circa 35 *km*. Ein anderes Gewitter durchzog zwischen $1\,h$ und $2^{30}\,h$ p. das Draugebiet vom Weißen- bis zum Ossiacher-See in Kärnten. Vier Stationen melden Hagel.

24. Juni ↖. Druck in SW hoch, in N tief; Zugrichtung NW, 29 Berichte. — $9^{20}h$ a. hatte sich bei Gratwein ein Gewitter entwickelt; dasselbe zog unter NW $^{6-7}$ mit 42 *km* Geschwindigkeit und einer Frontlänge von circa 60 bis 80 *km* mit dem Centrum über Graz, Jagerberg, Mureck und die windischen Bühel nach Ungarn; die Grenze wurde zwischen Luttenberg und Friedau $11^{45}h$ a. erreicht. Ein zweites Gewitter zog $11^{30}h$ a. aus dem Krappfeld bis Windisch-Graz und Mahrenberg, worauf es $1^{10}h$ p. sich auflöste. Weitere Gewitter wurden nicht verzeichnet. Nur Weinburg meldet Hagel.

25. Juni ↖. Ziemlich gleichmäßig vertheilter, hoher Luftdruck. Der Tag blieb, abgesehen von vereinzelten Donnerschlägen, die von St. Gallen gemeldet wurden, bis in die Nachtstunden hinein gewitterfrei; es war der beste Tag des Juni, für Station Donnersbach *der einzige regenfreie Tag* des Monates. $7^{30}h$ p. meldet Innsbruck ein Gewitter, welches gegen E sich hinzieht und nach $10\,h$ p. Zell am See erreicht zu haben scheint[1]; um Mitternacht wurde auch das Möll- und Gasteinerthal erreicht.

26. Juni ↖. Das Gewitter des Vortages setzte seine Bewegung gegen E fort und erreichte $1\,h$ a. den Lungau, während es südlich bis zum Millstätter See sich erstreckte; es ließ sich im weiteren Verlaufe längs der Grenze von Steiermark und Kärnten bis zur Gleinalpe verfolgen, wo es $4\,h$ früh anlangte. Hier löste es sich auf, Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 33 *km*. Es war dies eines der seltenen Nachtgewitter dieses Jahres, welches sich auf der Karte deutlich verfolgen ließ. — Zwischen 12 und $2\,h$ a. gab es auch im Sannthale ein unbedeutendes Gewitter. — Von 4 bis $11\,h$ a. blieb der Tag

[1]) Dies lässt sich nur vermuthen, da zwischen Innsbruck und Zell am See keine Gewitterstationen sich befinden.

gewitterfrei und war der wärmste der zweiten Monatshälfte. Nun nahm die Gewitterbildung an verschiedenen Punkten, so bei Pöllau, am Bacher, in der Millstätter Gegend ihren Anfang, die Gewitter breiteten sich nahezu über das ganze Beobachtungsgebiet aus, nur das Gebiet der Mur westlich von Scheifling sowie das Ennsthal blieben außerhalb des Bereiches der Gewitterregion. Das Auftreten der Gewitter war durchaus local, es ließ sich weder eine einheitliche Zugrichtung noch ein Zusammenhang zwischen den einzelnen Gewittern feststellen. Die Vertheilung der Gewitter auf die 24 Tagesstunden ist aus folgender Tabelle ersichtlich. Die beigefügten Zahlen haben den Wert von Gewitterstunden.

Stunden von Mitternacht bis Mittag:

12–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12
4	**11**	9	5	1	—	—	—	—	—	—	2

Stunden von Mittag bis Mitternacht:

12–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12
9	18	23	34	**44**	33	17	10	2	6	1	1

27. *Juni* ☿. Gleichmäßig vertheilter ziemlich hoher Druck über Österreich; flache Depression (759 *mm*) bei Abbazia angedeutet, Gewitterzug SE bis SSE, 157 Gewittermeldungen. — 2*h* a. meldet Weiz das erste Gewitter des Tages; $3^{30}h$ früh wurde an vielen zerstreuten Punkten in Unter- und Mittelsteiermark starker Donner vernommen. 5*h* a. nahm eine Reihe von Gewittern, welche aus Croatien in das Beobachtungsgebiet traten, ihren Anfang. Das erste dieser Gewitter trat 5*h* früh in das Sottlathal nach Steiermark über. 6*h* reichte die Frontlinie von Lichtenwald über Gonobitz, Pragerhof und Jahring bis über Mureck. Am Bachergebirge theilte sich das Gewitter; der rechte Flügel durchzog ganz Ost-Steiermark, Graz $7^{30}h$ erreichend, war schon 9*h* a. auf der Linie Neuberg-Semmering angelangt und scheint auch in Niederösterreich eine große Ausdehnung erfahren zu haben; die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit erreichte 46 *km*. Der linke Flügel desselben Gewitters stand $7^{20}h$ auf der Linie Laibach-Stein, 9*h* auf der Linie Radmannsdorf-Eberndorf; 10*h* erreichte die Front eine Länge von 130 *km* und zog sich in einem weiten Bogen von Lengenfeld bis Schöder. 12*h* fand das

Gewitter in der Gegend des Weißensees sein Ende, Geschwindigkeit 26 *km*. Auf der diesem Berichte beigegebenen Karte Nr. 2 ist der Verlauf dieses sich spaltenden Gewitterzuges wiedergegeben. — Von den Nachmittags-Gewittern erreichte nur jenes eine größere Ausdehnung, welches 4^{10} *h* bei Polstrau in das Beobachtungsgebiet trat; es dehnte sich nordwärts über ganz Mittelsteiermark aus und ließ sich bis Hohentauern verfolgen, wo es 7^{30} endigte. Hagel wurde nur von zwei Stationen gemeldet; an der Nordgrenze von Steiermark giengen Wolkenbrüche nieder; eine Person wurde durch den Blitz getödtet.

28. *Juni* ↖. Die flache Depression über Istrien beherrscht auch heute noch die Witterung in den Ostalpen: 74 Gewittermeldungen, Zugrichtung SE bis S, am Hochobir gestern und heute S². — Die Gewitter dieses Tages waren locale Erscheinungen, denen jeglicher Zusammenhang fehlte; nur ein Gewitter, welches 11^{40} *h* a. zwischen Mureck und Fehring seinen Ursprung nahm und ziemlich heftig auftrat, ließ sich über Graz, das 1 *h* p. erreicht wurde, nördlich bis Passail verfolgen. — Der größte Theil Kärntens sowie ganz Obersteiermark westlich von Bruck blieben gewitterfrei. Sechs Stationen melden △; zu Pettau fielen von 3^{30} *h* bis 4^{10} *h* p. in 40 Minuten 50 *mm* Niederschlag; auch Cilli hatte Wolkenbruch.

29. *Juni* ↖. Zugrichtung der Gewitter, von welchen 96 Berichte vorliegen, südwestlich. Auch die Gewitter des heutigen Tages hatten ein sehr verworrenes Gepräge und ließen sich kaum und nur auf kurze Strecken verfolgen. 10^{40} *h* a. Gewitter am Bacher, 1^{15} *h* zwischen Lobming und Passail, 1^{30} *h* zwischen Friesach, Hüttenberg und Eberstein, 4 *h* zwischen Arnfels, Leibnitz und Mureck; alle diese Gewitter lösten sich nach den ersten Donnerschlägen und, ohne eine Ortsbewegung gezeigt zu haben, wieder auf. Zwischen 3 und 4^{30} *h* p. zog ein Gewitter von Canalthal bis Feldkirchen. In den Abendstunden kamen stärkere Gewitter zum Ausbruch. 7 *h* stand ein solches auf der Linie Friedau-Marburg, stand 9 *h* im Raabthal zwischen Fehring, Ilz und Kirchberg. 10 *h* p. zeigte sich am Ostrand der Koralpe von Ligist über Schwanberg bis Arnfels eine neue Gewitterfront; 11 *h* reichte dieselbe von

Preding über Graz bis Peggau; 12 *h* von Straden über Feldbach bis Ilz. Drei Stationen melden △.

30. Juni ↖. In E tiefer, in W hoher Druck, Zugrichtung NW; 47 Gewittermeldungen. — Die Gewitter waren durchaus unbedeutend, beschränkten sich auf ein paar Donnerschläge, traten sehr zerstreut auf und zeigten ziemlich unregelmäßige Vertheilung. Sie nahmen zumeist zwischen 11 und 12 *h* ihren Anfang; in Steiermark wurde nach 3 *h*, in Kärnten nach 4 *h* p. kein weiteres Gewitter beobachtet. Ganz Westkärnten, das Gebiet der Enns und das Murthal westlich von Bruck blieben gewitterfrei. Die Niederschläge waren jedoch sehr verbreitet und ergiebig. In St. Gallen fielen 17 *mm*, in Hartberg 32, in Gleichenberg 24, in Windischgraz 62, in Laibach 17, in Idria 28, in Görz 61 und in Triest 85 *mm* ●. Hagel fiel nur in Windischgraz.

Juli 1886.

1. Juli ↖. Durch den in W rasch ansteigenden Luftdruck wurde über unserem Gebiete eine anhaltend starke nordwestliche bis nördliche Luftströmung verursacht, welche die Bildung von Gewitterwolken verhinderte; heute fanden Gewitter nur noch im westlichen Krain statt; dort zog 8 *h* a. ein solches von Laibach über Adelsberg nach SW; an letzterer Station wurde zwischen 7 und 10 *h* p. neuerdings Donner vernommen. — Der 2. Juli brachte keinerlei elektrische Entladungen.

3. Juli ↖. Luftdruck-Maximum über West-Österreich, Minimum in E; Zugrichtung nördlich. — Sämmtliche sieben Stationen des Krappfeldes und Görtschitzthales (Mittelkärnten) melden ein schwaches Gewitter, welches sich zwischen 4^{30} *h* und 5^{30} *h* p. mit etwas Hagel entlud.

4. Juli ↖. Maximum des Luftdruckes in W, Druck nach E abnehmend; Temperatur über den Normalstand; 184 Meldungen über Gewitter, Zugrichtung NNW bis N. — An diesem Tage hatten wir es wieder mit massenhaft auftretenden kleinen Gewittern zu thun, die, obwohl zwischen 3 und 6 *h* p. über das ganze Beobachtungsgebiet verbreitet, sich nicht zu größeren Zügen vereinigten. Erst nach 6 *h* p. schlossen sich die

aus Norden kommenden kleinen Gewitter in Untersteiermark, durch ein neues Gewitter, das 6 *h* am Bacher entstanden war, verstärkt, aneinander und entluden sich im Gebiete der Drau, Sann und unteren Save mit der größten Heftigkeit; für diesen Theil von Steiermark war dies das heftigste Gewitter des Jahres; die Entladungen waren continuirlich, ganze Bündel von Blitzstrahlen fuhren zu Boden, drei Blitze zündeten, drei Personen wurden durch Blitzschläge getödtet. — Dieses heftige Gewitter überschritt nach 7 *h* p. die südliche Grenze des Beobachtungsgebietes. Allgemein werden NW- und N-Stürme gemeldet. 19 Stationen melden Hagel.

5. *Juli* ↖. Durch Druckabnahme in W war die Vertheilung des Luftdruckes gleichmäßiger geworden; die Temperatur erhielt sich ziemlich hoch. Zugrichtung NW, nur fünf Berichte über einzelne Donnerschläge.

6. *Juli* ↖. Gleichbleibende Wetterlage; nur drei Berichte über Gewitter, die in Niederösterreich sich entluden und Steiermark in NE streiften; im übrigen blieb das ganze Beobachtungsgebiet gewitterfrei; der Himmel war heiter, aber von einem leichten, weißlichen, vollkommen homogenen Dunstschleier überkleidet, der Sonne und Mond bei ihrem Untergange als eine glanzlose blutrothe Scheibe erscheinen ließ. Kurz vor Sonnenuntergang wurden zu St. Oswald ob Eibiswald eine sehr interessante Beobachtung über Kugelblitze (?) gemacht, über welche auf Seite 195 berichtet wird.

7. *Juli* ↖. Luftdruck in W und N gefallen, in S und E gestiegen, sehr geringe Druckdifferenzen bei nahezu normalem Barometerstand: am Hochobir und Schafberg S^4, Gewitterzug rein westlich, 158 Berichte. — Bei Sonnenaufgang zeigte sich auch heute das Phänomen eines starken Höhennebels, der Dunstschleier war jedoch noch dichter, die Farbe des sonst heiteren Himmels mattgrau geworden und in Graz konnte man die Umrisse der in NW bei Gösting gelegenen kaum 4 *km* entfernten Hügel nur mit Mühe unterscheiden; um Mittag nahm eine Reihe von Gewittern in den Ostalpen ihren Anfang; die Gewitter-Erscheinungen waren aber auch in der Schweiz und in Süddeutschland sehr allgemein; nachdem sich das Gewölk wieder zertheilt hatte, war der Höhennebel ver-

schwunden. Man ist fast versucht, an einen Zusammenhang dieser Erscheinungen zu denken; sollte auch die am Vortag am Abhang der Koralpe gemachte Beobachtung über Kugelblitze damit in Verbindung stehen?

Die Gewitter des Tages waren sehr heftiger Art; sie nahmen um Mittag in den Fischbacher Alpen ihren Anfang und dauerten bis 2 *h* a. des 8. Juli an. 1^{30} *h* p. entstand ein starkes Gewitter in den Gebirgen zwischen Murau und Reichenau (Kärnten), dasselbe gewann, an der Nordgrenze Kärntens weiterrückend, immer mehr an Breite, erreichte 4 *h* Voitsberg, 5 *h* Graz, 6 *h* Weiz-Vorau und 7 *h* die ungarische Grenze zwischen Fürstenfeld und Friedberg. Ein anderes größeres der vielen Gewitter dieses Tages brach abends aus Tirol und Salzburg hervor (2 *h* p. meldet Bozen und Innsbruck Gewitter) und entleerte sich über Obersteier, endete nach Mitternacht, ohne die Mürz erreicht zu haben. Im oberen Murthal folgten in der Zeit von 2 *h* p. bis 10 *h* p. Gewitter auf Gewitter, viele Stationen melden vier bis sechs und noch mehr, St. Lambrecht *neun* einzelne Gewitter. Die elektrischen Entladungen waren sehr zahlreich und gefährlich; bei Graz wurde eine Bäuerin am Felde erschlagen, der Blitz fuhr in zwei Gebäude, in eine Brücke und in mehrere Bäume. Zu Grafendorf (bei Hartberg) wurden horizontale Blitze gesehen, die nach Angabe des Beobachters mindestens 15 *km* Weges zurücklegten; oft traten daselbst drei bis vier parallele Blitze, oft ein vertikaler und fünf bis sechs schräge Blitzstrahlen gleichzeitig aus derselben Wolke hervor. In der Umgebung von Hartberg zündete der Blitz an vier Orten, und brannten alle betroffenen Gebäude bis auf den Grund nieder. 8 *h* p. glich der Himmel in NE-Steiermark einem Feuermeer und die Erscheinung erinnerte theilweise an das großartige Gewitter vom 7. August des Vorjahres. Die Niederschläge fielen wolkenbruchartig: am Brenner wurde das Geleise auf einer Länge von 30 *m* verschottert; um Hartberg schwollen alle Bäche hoch an, bei Penzendorf wurde die Brücke abgerissen, die Straße zwischen Hartberg und Friedberg auf einer Strecke von 40 *m* zerstört und der Postverkehr daselbst gehemmt. In Graz und Voitsberg fielen 28 *mm*, in Hartberg 22 *mm*, in St. Lambrecht,

wo neun einzelne Gewitter sich entluden, aber 98·6 *mm* ●. 7 *h* p. wurde zu Grafendorf ein eigenthümliches Rauschen in der Luft vernommen, als ob Glaskugeln aneinander geschlagen würden. Der Hagelfall war in NE-Steiermark am stärksten und verursachte daselbst bedeutenden Schaden, war aber auch anderorts, z. B. in Voitsberg (walnussgroße Schlossen) sehr bedeutend. — Diese Gewitter beschränkten sich auf die nördliche Hälfte der Ostalpen, Kärnten wurde nur in N und W gestreift, Südsteiermark und Krain blieben an diesem Tage gewitterfrei.

8. Juli ↖. Theilminimum über NW-Deutschland, rückt im Laufe des Tages ostwärts weiter, in S und E hoher Luftdruck; Temperatur hoch, Gewitterzug W bis SW, am Hochobir SW[7]; 89 Gewitterberichte. — 9^{45} *h* a. zeigte sich im oberen Isonzothal ein Gewitter, dasselbe dehnte sich nach ENE aus und endete 12 *h* bei Stein, ohne die Grenze von Kärnten überschritten zu haben. 12^{10} *h* p. nahmen mehrere Gewitter im nordöstlichen Steiermark ihren Anfang, hatten jedoch keinerlei Zusammenhang und beschränkten sich auf einige schwache Entladungen. 2 *h* Gewitter im Canalthal, 3 *h* bis 4 *h* in ganz Westkärnten an vereinzelten Punkten. 5 bis 7 *h* p. Gewitter im Enns- und Traungebiet. Das südöstliche Viertel des Beobachtungsgebietes blieb gewitterfrei. Zwei Berichte über Hagel; zu Schöder hatte der Blitz gezündet.

9. Juli ↖. Tiefer Luftdruck über Österreich (755 bis 758 *mm*), Temperatur noch über dem normalen Stande, Zugrichtung WSW, am Hochobir SW[4] anhaltend, 88 Gewitterberichte. — Die Gewitterkarte dieses Tages liefert kein anschauliches Bild, die Gewitter sind vorherrschend localer Art, überspringen viele Stationen, um an andern sich wieder bemerkbar zu machen, wiederholen sich an einigen Stationen drei- bis viermal, während ein großer, unregelmäßig abgegrenzter Theil des Gebietes keinerlei elektrische Entladungen aufzuweisen hatte. 6 *h* p. tritt in Westkärnten ein stärkeres Gewitter auf; zwischen 7 und 9 *h* umfasst die Gewitterbildung das ganze Gebiet südlich der Drau bis an die croatische Grenze, doch melden einzelne östlicher gelegene Stationen die ersten Donner früher als westlicher liegende und manche dazwischen gele-

gene Gebietstheile bleiben überhaupt gewitterfrei, so dass man deutlich erkennt, dass nicht ein größerer Gewitterzug darüber hinwegeilte, sondern dass nur die Neigung zu localer Gewitterbildung östlich sich ausdehnte.

10. Juli ↖. Das Barometer war seit gestern morgens im nordöstlichen Theil von Österreich noch gefallen, im Westen aber stark gestiegen (zu Bregenz um 9 *mm*); Gewitterzug dieser Druckvertheilung entsprechend nordwestlich; 36 Berichte. 1 *h* p. entstand ein Gewitter beim Weißensee, 2 *h* reichte es vom Thal der Fella bis Döbriach, 2^{30} *h* p. von Karfreit über Kronau und Feldkirchen bis gegen Gurk; nun löste sich das Gewitter plötzlich auf. 2^{50} *h* vereinzelte Gewitter zu Stein und am Bacher; 7 *h* p. Gewitter zwischen Wildon, Hochstraßen und Radegund. Starke und ausgedehnte Niederschläge, Temperatur rasch fallend. Nur Raibl meldet Hagel.

11. Juli ↖. Derselbe Witterungszustand, Temperatur 5° unter dem Normale, Zugrichtung WNW bis NW, 44 Meldungen über Gewitter. 4 *h* p. machte sich in den rasch aus NW ziehenden Wolken allgemein eine Verdichtung geltend und vielerorts kam es zu dieser Stunde zu einigen elektrischen Entladungen, so auf der Linie Villach-Feldkirchen-Hüttenberg, im Möllthal und bei Leoben. Im Canalthal, sowie im Gebiete zwischen Feldbach, Wildon, Voitsberg und Bruck wurde 6 *h* p. neuerdings Donner vernommen. 7^{30} *h* p. melden die 150 *km* voneinander entfernten Stationen Admont und Georgen am Tabor gleichzeitig ein paar Donnerschläge. Drei Stationen melden Hagel.

13. Juli ↑. Über Österreich sehr gleichmäßig vertheilter Luftdruck; der Vortag verlief ohne Gewitter, der heutige brachte 23 Meldungen über unbedeutende elektrische Erscheinungen. Erwähnung verdient nur jenes Gewitter, welches sich 6 *h* p. zuerst am Weißensee bemerkbar machte und bis 9 *h* p. verfolgt werden konnte; zu dieser Stunde stand es zwischen dem Wörthersee und Feldkirchen. Kein Hagel.

14. Juli ↖. Gleichmäßige Druckvertheilung; Gewitterzug W bis NW, 36 Berichte. — 1 *h* p. isoliertes Gewitter im oberen Möllthal. 3^{50} *h* hatten sich zwei größere Gewitter entwickelt; das eine zwischen dem Hochgolling und Murau,

das zweite zwischen Wald und Wildalpe; ersteres ließ sich bis in das Krappfeld, letzteres, das eine größere Ausdehnung erlangte, bis gegen Bruck verfolgen. 5 *h* p. starkes Gewitter im ganzen Ennsthal und zu Aussee; bei Haus gieng ein Wolkenbruch nieder (Schladming meldet 36 *mm* ●). 7 bis 9 *h* hie und da Donner an vereinzelten, zerstreuten Stationen in ganz Nordsteiermark. Drei Berichte über Hagel.

15. Juli ↖. Mäßiger „Landregen", Temperatur 3 bis 4° unter dem Normalstand. — Zwischen 2^{30} und 3^{30} *h* p. melden zwei Stationen am Abhang der Koralpe einige Donner.

16. Juli ↖. Depression bei Kiew (751 *mm*), hoher Druck in W; Gewitterzug NW. Sechs Stationen melden von einem schwachen Gewitter, welches 6 bis 7 *h* p. zwischen Bruck, Leoben und Feldbach einzelne Donner vernehmen ließ.

18. Juli ↖. Hoher Luftdruck über Mitteleuropa; 9 *h* p. stand jedoch das Barometer in den Ostalpen relativ niedrig; zu dieser Stunde streifte ein von Lienz nach Luggau ziehendes Gewitter die Westgrenze von Kärnten.

Vom 19. bis 22. Juli beherrschte sehr hoher Luftdruck unser Alpengebiet; trotz sehr hoher Temperatur blieb der 19. und 20. Juli vollkommen gewitterfrei, auch Wetterleuchten wurde nirgends beobachtet.

21. Juli ↖. Luftdruck 5 bis 6 *mm* und Temperatur circa 5° über dem Normale. Acht Gewittermeldungen, Zugrichtung NW. — 3 bis 4 *h* p. Gewitter zwischen Pusterwald, St. Lambrecht und Judenburg; 5 *h* p. abermals zu Pusterwald, 6^{30} *h* p. zu Gastein Gewitter.

22. Juli ↖. Das Maximum hat sich gegen SW zurückgezogen, von E nähert sich tiefer Druck; Temperatur noch sehr hoch. 172 Gewitterberichte, Zugrichtung in Kärnten WNW, in Steiermark NW. — 12^{30} *h* p. hatten sich am Wechsel, über den Unholden und zwischen Arnfels, Deutsch-Landsberg und Mahrenberg drei einzelne Gewitter entwickelt, die sich jedoch alsbald wieder zertheilt hatten. 12^{55} *h* p. nahm ein größeres Gewitter seinen Anfang; 1 *h* p. hatte die Frontlinie eine Länge von circa 220 *km* und reichte vom Millstätter See bis Moosburg, von hier im Bogen über St. Veit und Straßburg bis Metnitz, von da über Scheifling, Knittelfeld und Trofaiach

bis gegen Aflenz. Während die südwestliche Hälfte dieses Gewitters sofort wieder erlosch, bewegte sich die nordöstliche durch Mittelsteiermark gegen SE, jedoch die nordwestliche Umgebung von Graz frei lassend, und war nach 5 *h* p. bei Friedau ganz nach Croatien übergetreten, seine Geschwindigkeit betrug 29 *km* per Stunde. — Gleichzeitig mit diesem Gewitter war 1 *h* p. im Möllthal ein Gewitter entstanden, dasselbe durchzog, an Breite gewinnend, West- und Süd-Kärnten, verhagelte das Jaunthal und erlosch 6 *h* p. auf der Linie Stein-Windischgraz. 4 *h* p. brach ein Gewitter aus Tirol in das Gailthal ein und zog längs der karnischen Alpen gegen SE, um in den julischen Alpen sich 6^{30} *h* p. aufzulösen. 23 Stationen melden Hagel.

23. Juli ☈. Der Luftdruck hatte allgemein abgenommen, steht in E tief, in SW hoch. 136 Berichte über Gewitter, Zugrichtung WNW. — 2^{30} *h* p. steht eine Gewitterwolke auf der Linie Mitterwald-Windisch-Matrei; es ist vielleicht dasselbe Gewitter, das 12 *h* in Innsbruck sich entlud; 3 *h* hat dasselbe das Möllthal erreicht; gleichzeitig dringt ein Gewitter, welches 3 *h* bei St. Wolfgang steht, südöstlich vor; 4 *h* haben sich beide Gewitter vereinigt und geht die Frontlinie von St. Michael im Lungau über den Dachstein bis zum Grundlsee; 5 *h* p. reicht dieses Gewitter, welches auch einen größeren Theil von Oberösterreich durchzogen zu haben scheint, ziemlich geradlinig von Donnersbach bis Gusswerk, 6 *h* von Pusterwald bis Fischbach, 7 *h* vom Eisenhut über Frohnleiten bis Vorau, 8 *h* lässt sich die Front nicht genau erkennen, da ein zweites Gewitter dem ersten nach einer halben Stunde folgte; 9 *h* reicht die Stirnseite des Gewitters von Wildon bis Ilz, worauf das Gewitter sein Ende erreichte. Die Geschwindigkeit lässt sich nicht genau bestimmen, da diesmal die Frontlinie mit der Fortpflanzungsrichtung nicht einen rechten Winkel bildete. Der übrige Theil des Beobachtungsgebietes blieb gewitterfrei. Die Niederschläge waren bedeutend; Abtenau meldet 18, Schladming 23, Ramsau 24, Sillweg 24, Aussee 29, Judenburg 21, Lambrecht 18, Eisenerz 16, Radmer 26, Gusswerk 40, Wildalpe 49, Kraubat 33, Trieben 65, Hohentauern 42, Leoben 37, Bruck 31, Neuhof 27,

Waldstein 22, Fischbach 20 und Spital am Semmering 22 *mm* Gewitterregen. 14 Stationen melden Hagel, den heftigsten Hagelschlag meldet Friedberg, woselbst die Gegend einer Winterlandschaft glich.

24. Juli ↖. Allgemeiner tiefer Druck, gegen S ansteigend; 56 Berichte über Gewitter, Zugrichtung W. — 2 *h* p. stand ein Gewitter bei Abtenau in Salzburg, 4 *h* auf der Linie Krakauebene - Pusterwald - Irdning; 5 *h* reichte das Gewitter von Hüttenberg bis Gstatterboden, 6 *h* von Donawitz bis Mariazell, 7 *h* von Graz bis Reichenau (Niederösterreich), 8 *h* von Wildon bis Aspang; 9 *h* stand es bei Neudau und war in Auflösung begriffen. Hagel wurde nicht beobachtet.

26. Juli ↖. Trotz hoher Temperatur und tiefem Barometerstand blieb der Vortag gewitterfrei, heute wurde 1^{30} *h* p. am Wechsel Donner vernommen.

27. Juli ↖. Im Laufe des Tages scheint ein Theilminimum aus den westlichsten Alpengegenden bis nach Ungarn gezogen zu sein. Der Tag hatte 140 Gewittermeldungen gebracht, die Gewitter bewegten sich von W nach E, während sie sich überall örtlich von S gebildet zu haben schienen. — 1^{10} *h* p. schwaches Gewitter zwischen Liesing (bei Luggau) und dem Möllthal. Im übrigen blieb das Beobachtungsgebiet bis 5^{30} *h* p. völlig gewitterfrei; zu dieser Stunde brach ein sehr starkes Gewitter, welches die Schweiz und Tirol durchzogen hatte (2 *h* p. stand es auf der Linie Bozen-Innsbruck), in Westkärnten ein und durcheilte einen großen Theil des Beobachtungsgebietes, überall von Südwest- oder Weststurm und Gussregen begleitet. 7 *h* reichte seine Front von Pontafel bis in den Lungau, 8 *h* von Adelsberg in Krain bis mindestens zur Grenze von Oberösterreich östlich von Aussee, vielleicht bis Kremsmünster, wo gleichfalls 8 *h* Gewitter notiert ist; zu dieser Stunde hatte also die Frontlinie eine Länge von mindestens 300 *km* und *reichte in N und S über die Grenzen des Beobachtungsgebietes*, was sich sehr selten constatieren lässt. 9 *h* hatte sich die geschlungene Frontlinie schon verkürzt; 11 *h* machen sich die letzten Ausläufer des Gewitters zwischen Wildon und Graz bemerkbar. Im westlichen Theil des Beobachtungsgebietes zählt dasselbe zu den

heftigsten Gewittern dieses Jahres. Seine Fortpflanzungs-Geschwindigkeit betrug 40 *km*. Hagel melden nur zwei Stationen.

28. Juli ↖. Noch vor Mitternacht hatte sich eine neue Gewitterwolke am Schobersattel gezeigt, 12^{30} *h* p. stand das Gewitter zwischen Leoben und Wildalpen und reichte 2 *h* nachts von Deutsch-Landsberg über Graz bis Rettenegg; nun machte sich eine rasche Auflösung des Gewitters geltend; die letzten Donner werden 4 *h* a. von Pöllau gemeldet. Auch in Mittelkärnten erneute sich 12 *h* das Gewitter, ohne sich jedoch deutlich auf der Karte verfolgen zu lassen. — Nun Pause von 8 Uhr früh; zu dieser Stunde entstand zwischen Kötschach, Greifenburg und Hermagor ein neues Gewitter (vielleicht aber Einbruchsgewitter aus Tirol), dasselbe zog sich langsam in das Isonzothal und Savethal; Idria wurde 10 *h* a. erreicht. Hagel wurde nicht verzeichnet.

Der Luftdruck war im raschen Steigen begriffen; bis zum 30. beherrschte das nun über den Alpenländern liegende Maximum die Witterung und es wurden in diesen Tagen weder Gewitter noch Wetterleuchten beobachtet.

31. Juli ↖. Theilminimum über West-Österreich. Nur zwei Berichte über ein paar Donnerschläge sind eingelangt.

August 1886.

1. August ↖. Luftdruck in N und E sinkend, in W rasch ansteigend. 29 Gewittermeldungen, Zugrichtung anfänglich W, dann NW; am Hochobir 7 *h* S^{6}, 2 *h* und 9 *h* N^{3}. In Bozen nahm schon um Mitternacht ein Gewitter seinen Anfang; das Gail- und Canalthal wurde 2 *h* a. erreicht; dieses Gewitter hatte den Charakter eines heftigen Landregens bei gleichmäßig grauer Stratusdecke, dauerte an den meisten Stationen vier bis sechs Stunden an, scheint aber die Drau in Kärnten in nordöstlicher Richtung nicht überschritten zu haben; 7^{30} *h* a. hatte es sein Ende genommen. Zwischen 7 und 8 Uhr früh wurden auch längs der Ostgrenze von Steiermark vereinzelte Donner vernommen; dieselbe Erscheinung wiederholte sich auch 10 *h* a. Die letzten Donner verhallten zwischen 12 und 2 *h* p. im Grenzgebiet von Krain und Südsteiermark; Hagel wurde nicht verzeichnet; die Niederschläge waren aber über ganz West-Österreich ausgebreitet.

2. *August* ↖. Vier Stationen berichten über schwachen Donner, der zwischen 8 und 9 *h* p. vernommen wurde. — Im Salzburgischen und Oberösterreich waren die Gewitter mehr verbreitet.

3. *August* ↖. Tiefer Luftdruck bedeckt den ganzen Norden: aus SW dringt hoher Druck herein; der Tag brachte 98 Gewittermeldungen, Zugrichtung SW bis W. — 1 *h* p. hatte ein Gewitter zwischen Greifenburg und Spital a. d. D. seinen Anfang genommen, ein zweites entwickelte sich etwas später bei Straßburg; 2 *h* hatten sich beide Gewitter vereinigt und reichten von Pontafel über Villach, Feldkirchen, Eberstein und Wolfsberg bis St. Anna im obersten Lavantthal. 3 *h* zeigten sich Reste dieses Gewitters im Rosenthal und am Ostrand der Koralpe, 4 *h* bei Eibiswald. Zwischen 3 und 4 *h* p. machte sich erneute Gewitterbildung in ganz Kärnten geltend, ohne dass es aber zur Bildung zusammenhängender Gewitterzüge gekommen wäre. Zwischen 6 und 8 *h* p. durchzog ein größeres Gewitter das Gebiet der Save und Sann von Stein bis Gurkfeld-Drachenburg und gieng dann nach Croatien über. 5 *h* p. gab es in Ost-Tirol und Westkärnten neuerdings starke Gewitter, die unter Regengüssen im Gail- und Canalthal bis 9 *h* p. andauerten. Oberdrauburg meldet 44, Greifenburg 47, Maltein 40, Möllbrücken 55, Tröpolach 50, Hermagor 55, Saifnitz 69, Klagenfurt 27, Eisenkappel 34, Hochobir 47, Neuhaus 30, Reichenau (Kärnten) 65, Turrach 49, Knappenberg, Judenburg und Hüttenberg 25 und St. Anna im obersten Lavantthale 28 *mm* Gewitterregen. Sechs Berichte über Hagel.

4. *August* ↖. Secundäres Minimum über der Adria; Temperatur 5° unter der normalen. Acht Gewitterberichte: 1 bis 3 *h* nachts schwaches Gewitter in den julischen Alpen zwischen Görz, Idria und Kronau; 5 bis 7 *h* p. ein solches zwischen Cilli und Stein.

5. *August* ↖. Das Minimum über der Adria hat sich etwas vertieft und verursacht allgemein trübes und kaltes Wetter, die Temperatur liegt circa 8° unter der normalen. — Bei andauerndem Landregen und östlichem Wolkenzug melden Kunigund, Idria und Laibach einige Donner.

6. August ↖. Das Minimum des Luftdruckes liegt über Siebenbürgen; in W hoher Druck, Zugrichtung der Druckvertheilung entsprechend NNW, 56 Gewittermeldungen. — Um Mittag trat ein Gewitter aus Niederösterreich zwischen Mariazell und Palfau in unser Beobachtungsgebiet und durchzog den ganzen östlichen Theil desselben, bis es 6 *h* p. bei Rann Steiermark verließ. 1 *h* reichte es von Kallwang bis Wartberg, 2 *h* von Obdach über Frohnleiten bis Birkfeld, 3 *h* von der Saualpe über Wolfsberg und Leibnitz bis Neudau, 4 *h* von Windisch-Graz bis Fehring, 5 *h* von Trifail bis Friedau; 6 *h* trat es nach Croatien über. Drei Berichte über Hagel.

Am 7. und 8. August herrschte über Mitteleuropa eine ziemlich gleichmäßige Vertheilung des Luftdruckes, doch war derselbe in Österreich in W um 5 *mm* höher als in E; beide Tage verliefen völlig ohne Gewitter. Es ist bemerkenswert, dass es bei den heftigsten Güssen, die am 7. August im Salzkammergut niedergiengen, zu keinerlei elektrischen Entladungen kam, während in den Südalpen letztere bei gleich starken Regengüssen fast nie ausbleiben. Am 7. August fielen in Salzburg 61, in Aussee 82, in Alt-Aussee 130 und in St. Wolfgang vom 6. abends bis 7. 2 *h* p. 92·5, von da bis zum 8. 7 *h* früh noch 195·6, also zusammen 288 *mm*! Diese Regen fielen bei nordwestlichem Wolkenzug und nahmen in der Richtung gegen SE auffallend rasch ab; in der Thalsohle des Ennsthales fielen nur noch circa 30 *mm*, im Murthale zwischen Murau und Bruck 2—7 *mm*, in Radegund bei Graz gar kein Regen mehr.

7. August ↙. Zwei Stationen melden 8 *h* p. Wetterleuchten.

9. August ↖. Hoher Druck über Italien und den Alpen, Depression bei Moskau (747 *mm*). Gewitterzug W, 21 Berichte. — 7 *h* p. wurde zu Gastein Donner vernommen; dieses Gewitter zog an der Nordgrenze von Kärnten bis zum Zirbitzkogel und zur Saualpe, wo es 9^{30} *h* p. endete. 10 *h* p. wurde das oberste Mürzthal von einem Gewitter berührt, das in Niederösterreich ziemlich verbreitet war. Zuvor wurden 4^{40} *h* p. zwischen Mahrenberg, Arnfels und Deutsch-Landsberg elektrische Entladungen verzeichnet.

10. August ☈. 3^{20} *h* p. kleines Gewitter zwischen Kraubat und Leoben, 2 *h* auf der Koralpe.

11. August ☈. Im Laufe des Tages rückte eine Theildepression vom Canal ostwärts gegen Mitteleuropa vor und lag am 12. früh über Ungarn: die Temperatur war hoch oder der normalen. — In Frankreich und in West-Deutschland gab es schon am 10. orkanartige Gewitterstürme und schwere Hagelfälle; in unserem Beobachtungsgebiet liefen am 11. 141 und am 12. 208 Gewittermeldungen ein. — 12^{05} *h* p. hatte sich nördlich von Marein, 12^{25} *h* nördlich von Leoben je eine Gewitterwolke ausgebildet; nun machte sich allenthalben eine starke Neigung zur Gewitterbildung geltend, so dass 1^{30} *h* das ganze Gebiet zwischen dem Wechsel, Mariazell, St. Gallen, Gröbming, Knittelfeld und Frohnleiten von lose untereinander zusammenhängenden Gewitterwolken bedeckt war; obwohl die Zugrichtung aus WSW deutlich zu erkennen war, ist es doch des massenhaften Auftretens kleiner Gewitter wegen, deren an einigen Stationen bis zu fünf im Laufe des Nachmittags verzeichnet worden waren, ganz unmöglich, die Gewitterzüge, falls solche überhaut sich ausgebildet hatten, auf der Karte zu erkennen und zu verfolgen. Während aber in Obersteier ein Gewitter dem andern folgte, blieb das Gebiet südlich des 47. Parallels, wenn wir von einem Gewitter absehen, das 10 *h* p. von Hermagor bis Maltein reichte, vollkommen gewitterfrei. 12 *h* nachts waren die Gewitter noch nicht zu Ende. Hagel melden 21 Stationen, am schwersten betroffen wurde das Gebiet zwischen Weiz und Fürstenfeld; zu Ilz fielen nebst rundlichen Schlossen von 3 bis $3\frac{1}{2}$ *cm* Durchmesser auch ungeformte Eisbrocken nieder; es war hier der stärkste Hagelschlag seit 20 Jahren; auch von anderen Stationen wird über hühnereigroße Schloßen berichtet.

12. August ☈. 12 Uhr nachts machte sich wieder im ganzen Norden des Beoachtungsgebietes vom Lungau durch Obersteiermark bis ins Schwarzau-Pittenthal eine erneute allgemeine Neigung zur Gewitterbildung geltend, die bis 2 *h* a. anhielt. 1 *h* früh stand ein größeres Gewitter im Iselthal, brach 2 *h* in das Möllthal; 3 *h* reichte die Frontlinie von Spital a. d. Drau bis in das Salzburgische, 4 *h* von Arriach

bis zum Dachstein, $5\,h$ stand das Gewitter zwischen Glödnitz und Murau, $5^{30}\,h$ a. scheint es bei St. Lambrecht erloschen zu sein. — Die Gewitter setzten sich nun im Laufe des Tages ohne Unterbrechung bis $4\,h$ p. fort, ohne dass es möglich wäre, Gewitterzüge zu unterscheiden; die elektrischen Entladungen traten nämlich nur während eines heftigen, sehr ausgebreiteten Landregens auf und eigentliche Gewitter-Cumuli fehlten. Ich füge hier eine Tabelle bei, aus welcher uns die Vertheilung der Gewitter des 11. und 12. August, welche eine zusammenhängende 27stündige Periode bilden, nach den 24 Tagesstunden ersichtlich ist.

Stunden von Mitternacht bis Mittag:

12–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12
12	**22**	13	8	**7**	10	22	29	37	37	45	71

Stunden von Mittag bis Mitternacht:

12–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12
76	**83**	68	30	29	33	30	20	14	16	15	**5**

Die bekannte doppelte Tagesperiode der Gewitter mit dem zweiten Maximum nach Mitternacht kommt in diesen Zahlen, welche den Wert von Gewitterstunden haben, deutlich zum Ausdruck. An Niederschlägen fielen während dieser Gewitter: in Aussee 87, in Alt-Aussee 61, in Schladming 75, in Ramsau 53, in Donnersbach 47, in St. Gallen 52, in Radmer 46, in Wildalpe 53, in Gusswerk 56, in Trieben 92, in Turrach 54, in Tamsweg 58, in St. Lambrecht 52, in Sillweg 45, in Judenburg 26, in Kraubat 32, in Hohentauern 52, in Leoben 27, in Bruck 59, in Fischbach 41, in Neuhof 39 *mm*. Auch in Kärnten, Krain (in Raibl 43, in Idria 41, in Hermagor 40 *mm* etc.) und Untersteiermark waren die Regen bedeutend; am trockensten waren Hartberg und Fürstenfeld (2 bis 4 *mm*.)

14. August ↖. Depression über der Nordsee, dehnt sich südostwärts bis SW-Deutschland aus, aus SW rückt hoher Druck nach. Gewitterzug WSW bis W, 53 Meldungen. — Nachdem in Innsbruck schon $3^{20}\,h$ p. Gewitter verzeichnet worden war, näherte sich $6\,h$ in Ost-Tirol und Salzburg ein größerer Gewitterzug (vielleicht dasselbe Gewitter) dem Beobachtungsgebiet, welches seit $4\,h$ p. des 12. ohne Gewitter geblieben war. $7\,h$ reichte der Vorderrand der Gewitterwolke

von Liesing (bei Luggau) über Oberdrauburg bis mindestens zur Nordgrenze von Kärnten: 8 *h* stand es auf der Linie Greifenburg-Obervellach; zu dieser Stunde hatte sich jedoch circa 20 *km* weiter in E ein neues Gewitter ausgebildet, so dass 9 *h* p. der Vorderrand der Gewitterwolke in Windungen von Klagenfurt bis Oberwölz reichte. 10 *h* steht das bedeutend reducierte Gewitter über dem Görtschitzthal und war in Auflösung begriffen, während am Ostrande der Koralpe von Mahrenberg bis Voitsberg zur selben Stunde ein neues Gewitterband sich entwickelt hatte; dasselbe setzte die Bewegung nach E fort, erreichte nach 11 *h* die Mur und löste sich dann auf. — So kam es, dass gewisse scheinbar in der Gewitterbahn liegende Stationen übersprungen wurden. Diese Gewitterzüge waren durchwegs von Weststürmen begleitet. Hagel fiel nur an zwei Stationen.

15. August ↖. Zu Arnfels und Oberhaag nahm das Gewitter des Vortages erst um Mitternacht seinen Anfang, endete 12^{30} *h* a. — Abends 9 *h* kleines Gewitter bei St. Veit, Zugrichtung NNE.

16. August ↙. Zu Spital a. d. Drau wurden 8 *h* p. Blitze in NW beobachtet; im übrigen blieb das Beobachtungsgebiet an diesem und dem folgenden Tag gewitterfrei.

18. August ↖. Die Witterung stand seit dem Vortag unter Einfluss einer Depression (755 *mm*), welche über der Ostküste von Mittelitalien sich bemerkbar machte und daselbst bis zum 21. d. M. verharrte. Gewitterzug allgemein SE, am Hochobir den ganzen Tag hindurch SE^4; 63 Gewitterberichte. — Es konnten zwei größere Gewitterzüge auf der Karte deutlich verfolgt werden; der erste trat um Mittag nördlich von Adelsberg in das Beobachtungsgebiet, hatte 1 *h* Laibach erreicht und durchzog nun in mäßiger Breite das obere Savethal, dann das Drauthal von Villach aufwärts, trat 4 *h* in das Möllthal und scheint vor 5 *h* in den Tauern eingegangen zu sein; seine Geschwindigkeit betrug 44 *km*. — Das zweite Gewitter zeigte sich 2 *h* p. bei Gurkfeld, durchzog das Sammgebiet, stand 5 *h* p. auf der Linie Obir-Eibiswald, 6 *h* vor Klagenfurt; 6^{30} *h* scheint es nordöstlich von Feldkirchen erloschen zu sein; Fortpflanzungs-Geschwindigkeit 33 *km*. Im Mürzthal gab

es 3 bis 4 *h* p. auch ein größeres Gewitter. Die besprochenen Gewitter waren von starkem Regen begleitet und traten zumeist mit großer Heftigkeit auf; für Laibach und das obere Sannthal waren sie die heftigsten des Jahres. Hagel wird von zwei Stationen gemeldet.

19. August ↖. Im Sannthale stellte sich um Mitternacht neuerdings ein heftiges Gewitter ein; dasselbe konnte längs der Save über Laibach bis Krainburg verfolgt werden, wo es 2 *h* früh endete. — Im Laufe des Tages wurde der Wolkenzug östlich. — Nachdem schon 12^{30} *h* p. sich in der Gegend von Passail ein kleines Gewitter gebildet hatte, war 2 *h* p. zwischen Passail und Voitsberg eine größere Gewitterwolke entstanden, deren letzter Ausläufer 6 *h* p. bei Windisch-Graz erlosch. In Mittelsteiermark wurde zwischen 3 und 5 *h* allgemein Donner vernommen; der übrige Theil des Beobachtungsgebietes blieb gewitterfrei.

20. August ↖. Zwischen Gleichenberg und Preding 2 *h* p. kleines Gewitter. Zugrichtung ENE.

21. August ↖. 4 bis 6 *h* p. zeigten sich in Mittelsteiermark zwischen Pöllau, Stainz und Eibiswald einzelne kleine Gewitterwolken, Zugrichtung ENE, noch immer durch das Minimum über Mittelitalien bedingt, das Maximum lag am 20. und 21. bei Hamburg.

22. August ↖. Bei anhaltend östlicher Zugrichtung wurden in Nordost-Steiermark, wie am Vortag, zwischen 4 und 6 *h* p. einzelne unbedeutende Gewitter verzeichnet.

23. August ↖. Gleichmäßige Vertheilung des Luftdruckes, flaches Minimum vor der französischen Westküste: Zugrichtung S. 12^{15} *h* p. Gewitter zu Fürstenfeld, Fehring, Feldbach und Ilz, ferner etwas später zu Neuberg und 4 *h* p. zwischen Mariazell und Wildalpe. Die Gewitter beschränkten sich auf einige Donnerschläge.

24. August ↖. In E hoher, im ganzen W tiefer Druck, jedoch geringe Druckunterschiede; Gewitterzug SW bis W, 31 Meldungen. — Zu Schladming schon 10 *h* a. Gewitter; im Laufe des Nachmittags von 1^{30} *h* p. an machte sich längs des ganzen Nordrandes von Steiermark eine starke Neigung zur örtlichen Gewitterbildung geltend, ohne dass es zur Ent-

wicklung größerer Gewitterzüge gekommen wäre: 5 *h* p. waren die Gewitter über dem Gebiet der Traun, Enns, der steirischen Salza und der Mürz allgemein verbreitet und hielten überall zwei bis drei Stunden an. 9 *h* p. wurde das Traungebiet von einem sehr schweren Gewitter betroffen, wie ein solches z. B. in Aussee schon seit Jahren nicht mehr verzeichnet worden war: hier hatte der Blitz fünfmal eingeschlagen und waren 85 *mm* ● gemessen worden. — Die Gewitter reichten südwärts nur bei Bruck bis in das Murthal, im übrigen war das ganze Gebiet gewitterfrei.

25. August ↖. Flaches Minimum über den Ostalpen; Zugrichtung der Gewitter NE. 196 Gewittermeldungen. — 10^{30} *h* a. trat ein Gewitter in der Gegend des Wechsel in unser Gebiet. 11 *h* erstreckte sich dessen Front von Weiz über Leoben bis in das hintere Sölkthal, 12 *h* von Graz bis St. Lambrecht. Während nun dieses Gewitter 1 *h* p. im oberen Lavantthale sich auflöste, machte sich 2 bis 3 *h* p. in dem ganzen centralen Theil des Beobachtungsgebietes zwischen Feldbach, Knittelfeld, Ossiach, den Karawanken und Windisch-Graz eine allgemeine Neigung zur Gewitterbildung geltend: allmählich hatten sich die Gewitter über den ganzen Süden ausgebreitet, es ließen sich aber keinerlei Gewitterzüge erkennen. Nur das Thal der Enns blieb gewitterfrei: neun Stationen melden Hagel. Die Vertheilung der Gewitter auf die einzelnen Tagesstunden war folgende:

Vormittag		Nachmittag.									
10—11	11—12	12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
2	12	37	31	53	43	45	45	28	17	14	2.

26. August ↖. Zugrichtung NNE bis NE, der Tag hatte nur 11 Berichte gebracht, während an der bairischen Centralstation dieser Tag noch zu den gewitterreichsten des Monats gehörte und auch die nordöstliche Zugrichtung erkennen ließ. — Die Meldungen beziehen sich auf Gewitter, die am Wechsel schon 7^{30} *h* a. ihren Anfang nahmen und nur im nordöstlichsten Theil von Steiermark eine erwähnenswerte Ausdehnung erlangt hatten.

27. August ↖. Von W her hatte sich hoher Druck gegen E und N ausgebreitet. — 2^{30} *h* p. kleines Gewitter bei Arnfels. — Fünf Stationen melden abends Blitze in SE, E, NE.

28. August ☇. Drei Stationen melden Wetterleuchten.

29. August ☇. Zu Hermagor wurde 8 *h* p. sehr fernes Wetterleuchten in NW beobachtet.

30. August ☇. Fünf Stationen melden 8 *h* p. Blitze in NW.

31. August ☈. Seit 28. ständiges Maximum über unserem Gebiete. Unter nordwestlichem Wolkenzug kam es zur Entwicklung localer Gewitter, über welche 16 Berichte vorliegen. Sie durchzogen 2 bis 5 *h* p. das Gebiet vom Dachstein bis zum Krappfeld, zeigten aber untereinander keinen Zusammenhang und beschränkten sich auf ein paar Donner.

September 1886.

1. September ☈. Andauernd hoher Luftdruck, Temperatur circa 4° über der normalen, 75 Meldungen über durchaus locale Gewitter, die sich über zahlreichen, zerstreut liegenden Berggipfeln entwickelten und zumeist nach kurzem Bestande, ohne eine merkliche Ortsveränderung erkennen gelassen zu haben, wieder zertheilten; südöstliche Zugrichtung. Mehr als die Hälfte der Stationen berichtet, dass während des Gewitters *kein* Regen fiel. — Die ersten Donner wurden 11^{15} *h* a. in den Fischbacher Alpen vernommen; zwischen 12 und 1 *h* zeigen sich fünf neue Gewitterherde; 2 *h* machte sich im ganzen Gebiete eine starke Neigung zur Gewitterbildung geltend, insbesondere auf der Südseite der Karawanken. 7^{30} *h* p. machte sich ein stärkeres Gewitter im Gebiete der Unholden bemerkbar; das Wetterleuchten dauerte bis 9 *h* p. Fünf Berichte über Hagel.

2. September ☇. Zwölf Stationen melden 7 bis 10 *h* p. Wetterleuchten in W und NW.

3. September ☈. Druckmaximum gegen E bis an die russische Grenze verschoben. 13 Berichte über ein Gewitter, das sich 12^{15} *h* p. zu Laibach und Idria zeigte, sich dann in der Richtung gegen NW langsam ausbreitete, jedoch im unteren Gailthale sich 3 *h* zertheilte.

4. September ☈. Maximum über Central-Europa; Zugrichtung S; 21 Berichte über local auftretende Gewitter, die sich 3 *h*, 4 *h* und 6 *h* p. entwickelt hatten. Zwischen 7 und 10 *h* traten im Salzkammergut und im Salzburgischen jedoch sehr

heftige Gewitter auf, in Salzburg mit 52, in Aussee mit 69 *mm* Niederschlag.

5. September ↖. Hoher Druck und hohe Temperatur noch immer anhaltend: 100 Gewittermeldungen. Zugrichtung NW. — 10 *h* a. zeigte sich an der steirisch-österreichischen Grenze zwischen Palfau und Mariazell, sowie am Wechsel je ein Gewitter: trotz nordwestlichen Wolkenzuges dehnten sich die Gewitter mehr gegen SW als SE aus, die rechtsseitige Gewitterflanke nahm an Länge zu, während sich der linksseitige nordöstliche Theil auflöste. Die Isobronten ließen sich für manche Tagesstunden construieren, für andere wieder nicht, da neu entstehende Wolkenmassen hindernd im Wege standen. 4 *h* p. war die Frontlinie noch über den windischen Büheln bemerkbar. 6^{40} *h* p. entstand zwischen dem Weißensee und dem oberen Gurkthal ein neues Gewitter, dasselbe ließ sich bis Radmannsdorf verfolgen, wo 8^{15} *h* p. Donner vernommen worden waren. Zwischen 2 und 5 *h* p. wurde auch in anderen Gegenden unseres Alpengebietes Donner verzeichnet. Sieben Stationen melden Hagel; zu Fischbach fielen 62 *mm* ●.

6. September ↖. Hoher Druck mit dem Centrum über der Schweiz noch anhaltend; 32 Berichte über Gewitter, Zug WNW, in Ost-Steiermark NW. — 12 *h* Mittag hatten zwei kleine Gewitter, das eine bei Peggau, das zweite bei Hartberg seinen Anfang genommen; es kam nicht zur Bildung eines einheitlichen Gewitterzuges, da nur vereinzelte Stationen Donner melden; letztere wurden 2 *h* im Gebiete der Raab zwischen Graz und Fürstenfeld, 3 h nördlich von Radkersburg, 4 *h* bei Pettau vernommen. In Kärnten entstand in N des Saifnitzpasses und zwischen Ossiach und Pörtschach 5^{30} *h* p. je ein Gewitter, das erstere gegen Laibach, letzteres gegen die Sulzbacher Alpen ziehend; beide nahmen 8 *h* p. ihr Ende. Ein Bericht über Hagel.

7. September ↖. Maximum über den Alpen. Vier Meldungen über vereinzelte Donner zwischen 2 und 4 *h* p.

8. September ↖. Im N der Alpen war der Luftdruck etwas gesunken, es zeigten sich Theildepressionen, während aus dem Golf von Biskaya wieder hoher Druck gegen Mitteleuropa

vordrang. Hiedurch wurden längs der ganzen Nordseite der Alpen bis Salzburg, besonders in Süddeutschland viele und heftige Gewitterzüge verursacht, welche auch den nordwestlichsten Theil von Kärnten 10*h* p. berührten. Im übrigen war unser Beobachtungsgebiet keinen stärkeren atmosphärischen Schwankungen ausgesetzt und dauerte daselbst das heitere, ruhige und warme sommerliche Wetter ununterbrochen fort. — Im oberen Mur- und Gurkthal wurden zwischen 2 und 5*h* p. locale Gewitter beobachtet.

9. September ↖. Maximum über den Alpen, in Italien relativ niedriger Druck. 96 Gewitterberichte, Zugrichtung zwischen E und SE. — Abtenau meldet ein Nachtgewitter ($2^{30}h$ a.). $9^{30}h$ a. nahm die Gewitterbildung in den julischen Alpen ihren Anfang und verbreitete sich bis Mittag fast über das ganze Beobachtungsgebiet, ohne dass es möglich wäre, aus den eingelaufenen Berichten irgend welche Gewitterzüge zu erkennen. Um 6*h* p. waren die elektrischen Entladungen zu Ende; nun entwickelte sich nochmals ein größeres Gewitter im obersten Murthale und dauerte bis $10^{30}h$ p. an, ohne eine wesentliche Ortsveränderung erkennen zu lassen. Drei Stationen melden Hagel.

10. September ↖. Gleichmäßig vertheilter hoher Luftdruck. An drei Stationen kam es zu einigen schwachen Donnerschlägen. Sieben Stationen melden Wetterleuchten.

11. September ↖. Der Luftdruck hatte sich am Vortag erniedrigt; im Laufe des heutigen Tages stellte sich das Maximum wieder ein; diese Schwankung im Drucke fand in der erhöhten Gewitterfrequenz des Tages ihren Ausdruck: es liegen 63 Berichte vor, Zugrichtung S. in Nordsteiermark SE, am Hochobir S^2. — Das Auftreten der Gewitter war ein durchaus locales, es ließen sich keine Gewitterzüge erkennen. Die Gewitterbildung nahm diesmal im nordöstlichen Theil des Lavantthales $12^{30}h$ p. ihren Anfang. Zwischen 2 und $3^{30}h$ p. kam es in ganz Nordsteiermark, in Nordost-Kärnten, im Gebiet der Gail und im oberen Drauthal zu elektrischen Entladungen. 4*h* wiederholte sich die Erscheinung im Mürzthal, 7*h* im Enns- und Gailthal. Das letzte Gewitter des Tages wurde 9*h* p. in der Gegend des Wörthersees beobachtet. Als Niederschlags-

Maximum sind nur 5 *mm* gemeldet. Hagel fiel an zwei Stationen.

12. September ☇. Luftdruck circa 5 *mm* über dem Normalstand; Zugrichtung E bis SE, am Hochobir SE^1. Es liegen 28 Berichte über schwache Gewitter vor, welche wie am Vortag im Lavantthal um Mittag ihren Anfang nahmen; 1 bis 2 *h* p. waren die elektrischen Entladungen in Ostkärnten ziemlich verbreitet. 4 *h* neuerdings Donner im Gebiete der Raab, Fella und Gail. 8 *h* wurden die letzten Donner verzeichnet. Nur vier Stationen melden Niederschlag, zwei Berichte über Hagel.

13. September ☇. Fortdauer desselben Witterungszustandes. Luftdruck circa 7 *mm* über dem Normale; Zugrichtung ESE bis SE, am Hochobir 2 *h* S^3, 9 *h* SE^3. — 31 Berichte über unbedeutende, kleine Gewitter, welche zwischen 1 und 4 *h* p. an vielen Punkten des Gebietes auftraten und nach wenigen Entladungen sich wieder zertheilten. Interessant ist der Umstand, dass auch heute wie an den beiden Vortagen die Gewitterbildung im Lavantthale ihren Anfang nahm. Nur Hüttenberg meldet Hagel.

Am 14. September stand der Luftdruck circa 8 *mm* über dem normalen; die bisher sommerliche Temperatur beginnt langsam zu sinken; der Tag blieb vollkommen gewitterfrei, auch Wetterleuchten wurde nicht gemeldet.

15. September ☇. Ein flaches Minimum liegt über Westrußland, während sich über NW-Europa ein hohes Maximum entwickelt; Gewitterzug WNW bis NW, am Hochobir 9 *h* p. NW^2. 14 Berichte über ein größeres Gewitter, das sich 5 *h* p. bei Abtenau, 6 *h* p. im obersten Traunthale, 7 *h* bei Admont, 8 *h* bei Mariazell zeigte und bei Neuberg, das 8^{35} *h* p. erreicht wurde, ganz nach Niederösterreich übertrat; die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit ergibt sich zu 51 *km*, lässt sich jedoch nicht ganz sicher feststellen.

16. September ☇. Das Maximum (über 775 *mm*) liegt über der Nordsee, tiefer Druck über Rußland. Gewitterzug NNW bis N, am Hochobir N^3, dann windstill. — 1^{30} *h* p. hatten sich in Kärnten drei Gewitterwolken ausgebildet, die erste in der Gegend des Reiskofels, die zweite bei Gnesau im Gurkthal und die dritte an der Saualpe. Die zweite von diesen dehnte

sich über den Ossiacher- und Wörthersee südwärts aus, überschritt 4 *h* p. den Kamm der Karawanken und gieng sodann alsbald ein; 5^{15} *h* p. wurden im Isonzothale die letzten Donner gemeldet. Ein Blitzstrahl zündete, eine Person wurde durch einen solchen getödtet, Hagel melden zwei Stationen.

Den Gewittern vom 15. und 16. folgte ein sehr bedeutender Temperaturabfall; der Luftdruck erreichte am 17. das Monatsmaximum, sank jedoch darauf sehr rasch und war am 20. im Mittel schon unter dem Normale. Bis zu diesem Tage wurde im Beobachtungsgebiet weder Gewitter noch Wetterleuchten beobachtet.

20. September ↖. Das Luftdruck-Maximum lag morgens über der Nordost- und Ostgrenze von Österreich; tiefer Druck in W; 28 Berichte über Gewitter; Zugrichtung WNW bis NW. — 1^{45} *h* p. entstand am Südfuß der Rottenmanner Tauern ein Gewitter; es zog langsam Graz zu, löste sich jedoch 4 *h* p. über der Gleinalpe auf. Im Gebiete zwischen Mürzzuschlag, Leoben, Admont und Weichselboden wurde 3^{30} bis 5 *h* allgemein Donner gehört. 6^{30} *h* p. neuerdings Gewitter zu Gastein und Abtenau. Zwei Berichte über Hagel.

21. September ↖. Ein bedeutenderes Minimum des Luftdruckes liegt vor der Westküste von Frankreich, hoher Druck in SE. Zugrichtung SW, am Hochobir anhaltender SW-Wind. 29 Meldungen über Gewitter. — Zwischen 1 und 3 *h* nachts Gewitter in S der julischen Alpen. — 12^{30} bis 3 *h* Gewitter im nordöstlichsten Theile von Steiermark. Nun Pause bis 5 *h* p.; zu dieser Stunde entsteht am Südfuß des Dachstein ein neues Gewitter. 6^{30} *h* p. macht sich in mehreren Theilen von Obersteiermark Neigung zur localen Gewitterbildung geltend und 7 bis 8 *h* p. werden aus dem ganzen Gebiete zwischen Marein und Mürzthal, Kallwang und der Nordgrenze von Steiermark Donner gemeldet. Drei Objecte wurden vom Blitz getroffen, ein Blitz zündete. Ein Bericht über Hagel. — 9 *h* p. brach ein größeres von Gussregen begleitetes starkes Gewitter aus Oberitalien in das Fellathal und etwas später in das Isonzo- und Gailthal ein und dauerte sich erneuernd bis über Mitternacht an, ohne die Drau nordwärts zu überschreiten; das Ge-

wölk hielt sich über den Südalpen und entleerte hier sehr viel ●, Flitsch meldet 66 *mm*.

22. September ◹. Das Gewitter des Vortages dauerte zumeist bis 3 *h* a. an, hatte sich auch über ganz Krain ausgedehnt und zu der genannten Stunde auch Pettau erreicht; es ließ sich das Fortschreiten dieses Gewitters auf der Karte jedoch keineswegs verfolgen, da, wie gewöhnlich bei Nachtgewittern, die Berichte nur spärlich eingelaufen sind. — Abends 8^{30} *h* p. stellten sich im südlichen Theil der julischen Alpen neuerdings heftige Gewitter ein, die bis 10 *h* p. dauerten, ohne die Save gegen NE zu überschreiten. Obir meldet 9 *h* p. SW 7.

23. September ◹. Minimum über Nordspanien (etwa 753 *mm*), im Laufe des Tages rasch ostwärts vorrückend; aus NW dringt hoher Druck gegen Central-Europa vor; Hochobir meldet 7 und 2 *h* SW^{4-5}, 9 *h* NW^{3}. — 1 bis 4 *h* nachts heftiges Gewitter mit Gussregen im Gebiete des Isonzo, der obersten Save und zu Raibl; in Idria fielen 70 *mm*. Aber auch in Untersteiermark und Ostkrain wurde an vielen Stationen zwischen 1 und 4 *h* nachts Donner vernommen. Die nördlichste Station, welche von diesem Gewitter erreicht wurde, ist Ehrenhausen. — Bei südwestlichem Wolkenzug nahm gegen Mittag ein Regenfall seinen Anfang und hielt mit gleichbleibender Stärke bis gegen Mittag des 24. an; die in diesen 24 Stunden gefallene Regenmenge war sehr bedeutend und erstreckte sich auf ein sehr großes Gebiet; die Isohyete von 50 *mm* umfasst das Isonzothal, das Savethal bis über die croatische Grenze, ferner die größere östliche Hälfte von Kärnten, ganz Süd- und Mittelsteiermark bis über Graz, einen Theil des oberen Murthales und gewiss auch noch einen Theil Westungarns; die Hauptmasse des Regens ergoss sich aber im Gebiete der julischen Alpen und Karawanken, des Bachergebirges und über dem steirischen Hügelland; hier fielen am 23. allein 80 bis 100 *mm*; zu Idria fielen von 6 *h* p. des 23. bis 6 *h* a. des 24., also in zwölf Stunden 155 *mm*; Hochwasser trat ein und es fanden daselbst zwei Personen den Tod in der Flut; auch die Save trat aus ihren Ufern, die Sann überschritt bei Cilli ihren normalen Wasserstand um 3 *m* und

setzte den Stadtpark unter Wasser. Der heftige Regen war während seiner ganzen Dauer von elektrischen Entladungen begleitet; in der Zahl der gemeldeten Gewitterstunden tritt eine Abnahme gegen 10 *h* p. und die vermehrte Häufigkeit der Entladungen nach Mitternacht zwischen 1 und 4 *h* sehr deutlich hervor, wie dies aus folgender Zusammenstellung ersichtlich ist. Die für den 23. und 24. geltenden Gewitterstunden sind zu einer Summe vereinigt.

Stunden von Mitternacht bis Mittag:

12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
4	12	12	14	8	9	17	30	33	17	5	8

Stunden von Mittag bis Mitternacht:

12—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
14	7	13	18	26	24	18	27	22	12	5	0

Vom 23. waren 111 Einzelmeldungen eingelangt: die elektrischen Entladungen waren über ganz Krain, Untersteiermark und Südkärnten ausgebreitet; nördlich einer Linie, welche von Pontafel über Villach, Feldkirchen, St. Andrä (Lavantthal), Deutsch-Landsberg und Kirchberg a. d. Raab nach Fürstenfeld verläuft, wurden Gewitter-Erscheinungen nicht wahrgenommen.

24. September ↖. Minimum bei Bukarest (748 *mm*). Der Wolkenzug ward nordwestlich geworden; der Tag brachte 63 Gewitterberichte. Zwischen 6 und 7 *h* morgens machte sich unter gleichzeitiger Verstärkung des ununterbrochen anhaltenden Regens eine allgemeine Steigerung in der Häufigkeit der elektrischen Entladungen geltend, welche bis gegen 10 *h* a. andauerte. Im Beobachtungsgebiet wurde zu Gurkfeld 12^{20} *h* p. der letzte Donner gemeldet.

	Niederschlag am 23.,	am 24.		Niederschlag am 23.,	am 24.
Oberdrauburg .	31	—	Idria	155	23
Greifenburg . .	31	—	Bleiberg . . .	59	8
Cornat	32	—	Klagenfurt . .	72	14
Tröpolach . .	40	1	Saager	99	?
Saifnitz . . .	45	3	Georgen am Längsee*	35	37
Raibl	98	?	Obir	85	?
Flitsch	63	8	Eisenkappel . .	85	19
Görz	82	13	Liescha . . .	74	?

	Niederschlag am 23.,	am 24.		Niederschlag am 23.,	am 24.
Unterdrauburg .	81	19	Oberhaag . . .	66	15
Windisch-Graz*	70	60	Gleichenberg .	62	9
Neuhaus* . . .	78	93	Pöls (Schloss) .	65	10
Gurkfeld . . .	48	14	Voitsberg . . .	48	2
Rann	45	11	Graz	46	8
Marburg . . .	93	13	Radegund . .	42	8
Pettau	83	15	Fürstenfeld* . .	29	29
Radkersburg .	83	11	Sillweg . . .	52	4

An den mit Sternchen bezeichneten Stationen scheint die Messung der Niederschläge um 9 Uhr abends vorgenommen worden zu sein.

October 1886.

7. October ↙. Zwei Stationen 7 bis 10 *h* p. Blitze in NW.

8. October ↖. Tiefer Luftdruck über England, Maximum bei Kiew. Gewitterzug südwestlich, 31 Meldungen. 2 *h* p. überschritt ein kleines Gewitter die italienische Grenze bei Kirchbach in Kärnten und bewegte sich anfangs ziemlich langsam, dann immer rascher nordostwärts; 4 *h* p. war Villach, 5 *h* Glanegg, 6 *h* Wolfsberg und 7 *h* p. bereits Passail erreicht; nun begann sich das Gewitter zu zertheilen, die Donnerschläge dauerten jedoch noch bis 9 *h* p. an, ohne dass das Gewitter weitergezogen wäre: seine mittlere Geschwindigkeit betrug 40 *km*, zwischen 6 und 7 *h* p. wurde jedoch ein Weg von *70 km* zurückgelegt. — 7 *h* p. machte sich in den julischen Alpen und im oberen Savethal ein neues größeres Gewitter bemerkbar, welches sich jedoch nur bis Zell (Karawanken) verfolgen ließ. Hagel wurde nicht beobachtet. Wetterleuchten melden 36 Stationen.

9. October ↖. Zwischen Ilz und Feldbach 6 und 9 *h* p., zu Abtenau 7 *h* p. Gewitter.

10. October ↖. Im Laufe des Tages hatte sich über Ungarn eine Theildepression entwickelt, während hoher Druck aus SW gegen die Ostalpen vordringt. Fünf Meldungen über ein Gewitter, das sich unter NW-Sturm 7 bis 8 *h* p. zwischen Kirchberg a. d. Raab und Fürstenfeld entlud.

11. October ↖. Tarvis meldet 3^{30} *h* p. Donner.

13. October ↖. Tarvis meldet 4^{30} *h* p. Donner.

14. October ↖. Zu Zell in den Karawanken wurde während eines mäßigen Landregens 10 *h* a. Donner vernommen.

16. October ↖. Sehr tiefe Depression (unter 730 *mm*) über England. Gewitterzug S. Während heftiger Regengüsse (Windischgraz 50, Klagenfurt 40, Görz 97 *mm*) wurde 8^{30} bis 10 *h* p. im Isonzothal und zwischen Krainburg und Klagenfurt an neun Stationen Gewitter notiert.

17. October ↖. Heute morgens Theilminimum über Croatien (Agram 739·7 *mm*). — In Villach wurden 1 *h* nachts Donner vernommen. Zu Karfreit und Flitsch (Isonzothal) 9 *h* p. abermals Gewitter.

18. October ↖. Depression über dem Biskaya-Busen (743 *mm*). Gewitterzug SW. Die Stationen des Isonzothales melden 3 bis 5 *h* a. ein Gewitter.

19. October ↖. Depression über dem Biskaya-Busen (747 *mm*); über der Balkan-Halbinsel ist der Luftdruck seit gestern beträchtlich gestiegen. 25 Meldungen über Gewitter, Zugrichtung SW. 5^{20} *h* a. nahm unter starkem Regen ein Gewitter bei Flitsch seinen Anfang, breitete sich über das Thal der Fella und unteren Gail, sowie über die julischen Alpen aus und reicht in der Richtung nach NE bis Klagenfurt. Zwei Stunden später wiederholte sich das Gewitter auf demselben Gebiet und dauerte bis 11 *h* a. 3 *h* p. wurde an einzelnen Stationen in SE-Steiermark Donner vernommen. Zwischen Laibach und Idria stellte sich 11 *h* p. neuerdings ein Gewitter ein, das bis über Mitternacht andauerte.

20. October ↖. Das Minimum über der französischen Westküste hat sich verflacht, ein Theilminimum liegt morgens bei Wien. SW-Wetter fortdauernd, Temperatur in Graz auf + 21° C. steigend. 31 Meldungen über Gewitter, Zugrichtung SW. 2 *h* a. brach aus Oberitalien ein ziemlich starkes Gewitter in das Gail-, Fella- und Isonzothal herein, es ließ sich ostwärts bis Zell, und in nördlicher Richtung bis St. Lambrecht verfolgen; diese Station wurde 5^{30} *h* a. erreicht; stündliche Geschwindigkeit 36 *km*. 6 *h* a. folgte ein kleineres Gewitter auf demselben Wege, dessen letzter Donner 8^{10} *h* bei Villach vernommen wurde. Der Gewitterregen betrug in Idria 48, in Raibl 60 *mm*.

21. October ↖. Depression über dem Golf von Genua (circa 753 *mm*); in SE andauernd hoher Luftdruck. Gewitterzug SW bis SSW, 34 Meldungen über Gewitter und 15 über Wetterleuchten. — Die Stationen des Isonzothales melden 1^{30} bis 3^{30} *h* ein Nachtgewitter. — 4 *h* p. brach ein sehr ausgebreitetes Gewitter aus Tirol und Oberitalien in unser Beobachtungsgebiet; unter heftigen Regengüssen (in Flitsch betrug der Tagesniederschlag 105 *mm*) breitete es sich über das Gebiet des Isonzo und der oberen Save, sowie über die größere westliche Hälfte von Kärnten aus und erreichte in E die Station Hochobir (7^{10} *h* p.), in N Turrach und St. Lambrecht (6^{20} *h* p.). 10 *h* p. erneuerten sich die elektrischen Entladungen im Isonzothale, erreichten jedoch keine größere Verbreitung.

Im Laufe des Tages begann sich über Galizien ein Minimum zu entwickeln, welches in unseren Gegenden den Wolkenzug nordwestlich werden ließ und dadurch der seit 16. herrschenden feuchtwarmen SW-Witterung ein Ende machte.

22. October ↙. In den Morgenstunden wurde zu St. Georgen am Tabor in SE, S, W und NW Wetterleuchten beobachtet.

25. October ↙. Zu St. Georgen am Tabor wurden 6^{30} bis 11 *h* p. in SE, S. W und NW Wetterleuchten beobachtet.

November 1886.

7. November ↖. Im mittleren Gailthale wurde 11^{30} *h* nachts ein aus Oberitalien einbrechendes Gewitter verzeichnet.

8. November ↖. Die Witterung in unserem Gebiete stand wie am Vortage, so auch heute unter Einfluss einer tiefen Depression, welche am 6. über England lag, und in den folgenden Tagen, allmählich sich verflachend, ostwärts vorrückte; ein secundäres Minimum lag heute morgens bei Genua. Am Hochobir herrschte den ganzen Tag SW-Sturm; zu Graz erreichte die Temperatur 1^{15} *h* p. die für die Jahreszeit ungewöhnliche Höhe von $+20°$ C. Es liegen 42 Meldungen über Gewitter und 14 über Wetterleuchten vor. Gewitterzug südwestlich. — 5^{30} *h* p. hatte sich eine große Gewitterwolke über dem Gail- und dem obersten Drauthale ausgebreitet;

dieselbe dehnte sich langsam gegen das Mölltlial aus und brachte reichliche Niederschläge. Die elektrischen Entladungen dauerten bis über Mitternacht fort. — Das Hauptgewitter zeigte sich vor 9 *h* p. im oberen Isonzothale; an Heftigkeit einem starken Sommergewitter kaum nachstehend, gewann es, nordostwärts ziehend, an Frontlänge und reichte um Mitternacht mit seinem Vorderrande von Idria über Krainburg, Zell und Völkermarkt bis Metnitz.

9. November ↖. Morgens Theilminimum bei Prag (749·6 *mm*). Das Gewitter des Vortages setzte seinen Weg gegen NE fort, war 2 *h* a. ganz nach Steiermark übergetreten, löste sich nun aber auf, ohne die Mur überschritten zu haben; bei Wildon fand dasselbe 2^{30} *h* a. sein Ende. Die Niederschläge waren im Gebiet der Südalpen sehr heftig; Oberdrauburg meldet 44, Greifenburg 50, Möllbrücken 44, Cornat 54, Tröpolach 41 und Raibl 111 *mm* ●; die stärksten Niederschläge fielen in diesen Tagen aber am Südfuß des Predil: in Flitsch fielen am 5. 24 *mm*, am 6. 90, am 7. 81 und am 8. wieder 81 *mm;* die Save und Gailitz waren angeschwollen, die Gail setzte am 9. das Thal theilweise unter Wasser.

11. November ↖. Minimum über der Westküste von Frankreich (748 *mm*), hoher Druck über der Balkan-Halbinsel. Gewitterzug SW bis S, am Hochobir stürmischer SW. — 3^{30} *h* a. meldet Raibl Gewitter. Tagsüber Pause. Abends 7 *h* wurden während heftigen Regens zuerst im Gail- später auch im Canal- und Isonzothale Donner vernommen, welche bis 11 *h* p. andauerten; die Gewitter-Erscheinungen beschränkten sich auf diese drei Thalgebiete; Raibl hatte 50, Görz 62, Flitsch 98 *mm* ●.

12. November ↖. Ähnliche Wetterlage, am Hochobir SW[7]; 40 Berichte über Gewitter, Zugrichtung SW in WSW übergehend. — 1 bis 2 *h* a. Gewitter im obersten Savethal; 8^{15} *h* a. ein solches zu Flitsch, Raibl und Pontafel. 10 *h* a. brach ein größeres Gewitter aus Oberitalien in Kärnten ein, durchzog ganz Westkärnten und reichte ostwärts bis Völkermarkt, wo es 12^{30} *h* p. endete. An der Südseite der julischen Alpen zeigte sich etwas vor 1 *h* p. ein neues Gewitter; dasselbe erreichte 1^{45} *h* Laibach, 2^{15} *h* Stein und 2^{30} *h* p. Franz im Sannthale und trat namentlich um Laibach mit großer Heftigkeit

auf; es wurde daselbst so finster, dass man in den Zimmern für Beleuchtung sorgen musste; zwei Blitze zündeten. Ungefähr zwei Stunden später durchzog ein zweites, gleichfalls heftiges Gewitter dieselbe Bahn; nach 6 *h* p. wurde kein weiterer Donner vernommen. — Die Niederschläge waren im Gebiete der Südalpen wieder heftig, zu Flitsch fielen 73 *mm*, hier überhaupt in den acht Tagen vom 5. bis 12. November zusammen 516 *mm* ●.

18. November ↙. 8 *h* p. wurde Wetterleuchten beobachtet: zu St. Thomas in NE und E, zu Oberhaag in W.

19. November ↙. Zu Arnoldstein wurde 12^{10} bis 1 *h* nachts bei starkem Regen mehrmals Donner vernommen.

Weitere elektrische Himmelserscheinungen wurden bis zum Schlusse des meteorologischen Jahres (30. November) in unserem Beobachtungsgebiete nicht mehr verzeichnet.

Übersicht.

Bei einer vergleichenden Betrachtung des zeitlichen und örtlichen Auftretens der eben besprochenen elektrischen Himmelserscheinungen verdient zunächst hervorgehoben zu werden, dass der April für Mittel- und Nordost-Steiermark sehr gewitterreich war; die meisten der hier gelegenen Stationen melden 4, Deutsch-Landsberg, Fürstenfeld, Kirchberg an der Raab, Graz und andere Stationen melden 5, Kraubat, Feldbach und Mönichkirchen 6 und Grub bei Straden sogar 7 Gewittertage[1] in diesem Monat. Untersteiermark und Oberkrain hatten durchschnittlich 2 Gewittertage, für einen Theil von Kärnten brachte der 24. April das einzige Gewitter des Monates, während an anderen Stationen daselbst gar keine elektrischen Entladungen verzeichnet werden konnten.

Ähnliche Verhältnisse bot auch der Mai; in der westlichen Hälfte von Obersteiermark gab es durchschnittlich 3, in Untersteiermark und Oberkrain 3 bis 4, in Mittel- und Nordost-Steiermark aber zumeist 5 bis 6, in Deutsch-Feistritz,

[1]) Tage mit Wetterleuchten sind, wenn von Gewittertagen die Rede ist, niemals eingerechnet.

Pöllau, Passail und Graz 7, in Feldbach 8 und in Hochstraßen ob Stainz 9 Tage mit Gewitter. Kärnten war abermals gewitterarm, Mittelkärnten hatte in diesem Monat nur ein Gewitter zu verzeichnen. — In den Tagen vom 23. bis 31. Mai wurde Deutschland von heftigen Gewittern heimgesucht; in unserem Beobachtungsgebiet waren nur der 23. und 24. gewitterreich, die folgenden Tage verliefen zumeist ruhig.

Der Juni war, wie in Mitteleuropa überhaupt, auch in unserem Alpengebiete sehr reich an elektrischen Erscheinungen, trotzdem das Temperaturmittel nicht unbeträchtlich unter dem normalen lag. Insbesondere machten sich die ersten sieben Monatstage durch ihre Gewitterfrequenz bemerkbar, so dass fast *ein Fünftel* aller Meldungen, die das Jahr 1886 gebracht hatte, auf diese Periode entfallen. Kein Tag des Monates blieb gewitterfrei. Wieder hatte Mittelsteiermark die höchsten Zahlen aufzuweisen, indem daselbst fast überall an 14 und mehr, in Kirchberg an der Raab an 20, in Feldbach und Graz sogar an 22 Monatstagen Donner vernommen wurde. In Graz wurde eine auch nur annähernd so große Zahl von Gewittertagen in einem Monat mindestens seit 1869[1]), bis zu welchem Jahre die Aufzeichnungen des Professor Dr. *Wilhelm* zurückreichen, nicht verzeichnet. Aber auch Untersteiermark war reich an Gewitter-Erscheinungen, im Sannthale wurden 16, im Drauthale bis zu 17, hingegen in Obersteiermark nur 9, im Krappfeld und Lavantthale in Kärnten 11 bis 14, in Westkärnten aber nur 5 bis 6 Gewittertage per Station verzeichnet. Der erwähnte Gegensatz in der Vertheilung der Gewitter zwischen Mittelsteiermark und Kärnten tritt in der Zahl der Gewittertage der Stationen Graz und Klagenfurt sehr deutlich hervor; in Graz wurden vom 1. April bis 30. Juni an 34, in Klagenfurt hingegen nur an 7 Tagen Gewitter verzeichnet.

Juli und August blieben in der Zahl der Gewittermeldungen weit hinter dem 1. Sommermonat zurück: die meisten Gewittertage melden im Juli Hochstraßen ob Stainz und Kappel am Krappfeld mit je 9 und Graz mit 10, im August Ober-

[1]) Vergleiche: Dr. *Wilhelm*, „Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark 1883“ in den „Mitth. d. naturw. Ver.“, 1883, p. 211.

haag mit 8 und St. Oswald ob Eibiswald mit 9. Besonders gewitterarm war die dritte Juliwoche.

Der September brachte uns ein warmes, ruhiges bis zur Monatsmitte andauerndes Sommerwetter mit häufigen, aber durchaus localen und unbedeutenden Gewittern; am 20. Monatstag nahm eine neue fünftägige Gewitterperiode ihren Anfang. Mit diesem Monat hat sich das Maximum der Gewitterfrequenz dauernd in den südwestlichen Theil des Beobachtungsgebietes verlegt; es melden z. B. Idria, St. Maria in Trenta, Villach etc. 7, Hermagor und Raibl 8, Flitsch, Radmannsdorf, Kronau und Hochobir 9, Tarvis 10 und Zell (in den Karawanken) sogar 13 Gewittertage im September.

Auch der October war in den Tagen vom 8. bis 21. und der November vom 7. bis zum 12. in den Südalpen reich an elektrischen Erscheinungen; so melden im October Zell, Flitsch, Tarvis und Villach 5, Maria in Trenta und Kronau 6 Gewittertage; im November berichten die Stationen von Südkärnten, Oberkrain und dem Isonzothal 3, Saifnitz, Waidegg und Kirchbach (im Gailthale) je 5 Tage mit Donner. In Graz sind vom 1. September bis Jahresschluss nur 3, in Klagenfurt 10 Gewittertage verzeichnet.

Herr *Rudolf Falb,* der sich erst kürzlich wieder in allerlei pikanten Ausfällen gegen die „zünftigen" Meteorologen ergangen war, hatte durch Notizen in den Tagesblättern bekannt gegeben, dass am 29. August, 13. und 27. September 1886 eine atmosphärische Hochflut zu gewärtigen sei, welche in Erdbeben, schlagenden Wettern, ferners in heftigen Gewittern und Regengüssen ihren Ausdruck finden wird. Soweit sich nun diese Prophezeiungen auf das Gebiet der Meteorologie erstrecken, hat der Mond den Gelehrten diesmal wieder vollständig im Stiche gelassen, indem gerade der 29. August sowie der 27. September mitten in eine Periode gewitter- und regenlosen ruhigen Wetters hineinfielen, der 13. September zwar 31 Meldungen über Gewitter brachte, diese aber durchaus unbedeutend und die Niederschläge sehr geringfügig waren. Der August hatte im ganzen 1008, der September 779 Gewittermeldungen aus unserem Beobachtungsgebiet gebracht: es entfallen also im ersteren Monate durchschnittlich 32, in

letzterem 26 Meldungen auf je einen Monatstag. Hätten nun die Tage vom 27. bis 29. August zusammen 96, die Tage vom 12. bis 14. und 26. bis 28. September zusammen je 78 Meldungen gebracht, so hätten wir sie in Bezug auf die Gewitterfrequenz dieser Monate als normal bezeichnen können; es entfallen aber auf die erste und letzte dieser dreitägigen Perioden 0 und auf die zweite auch nur 59 Berichte. Herr *Falb* kann also damit nicht zufrieden sein; — aber in den Tropen wird es doch gewiss irgendwo gewittert haben.

Gesammtzahl der Gewittertage in den einzelnen Monaten.

December . .	—	April	14	August . . .	23
Jänner . . .	5	Mai	19	September . .	19
Februar . . .	—	Juni	30	October . . .	12
März	2	Juli	23	November . .	6

Im Beobachtungsjahr 1886 wurden somit an 153 verschiedenen Tagen des Jahres Gewitter verzeichnet, während das Jahr 1885 deren 155 aufzuweisen hatte. Vom 27. Mai bis inclusive 1. Juli, also durch 36 Tage, blieb kein Tag gewitterfrei.

Blitzschäden.

Die hier folgenden Daten wurden theils den Berichten der Beobachtungs-Stationen, theils den verbreitetsten Tagesblättern unseres Gebietes entnommen und können jedenfalls nicht den Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Aufgezeichnet wurden nur solche Fälle, die sich auf Steiermark, Kärnten und Oberkrain beziehen.

Im Jahre 1886 sind verzeichnet:

24 Todesfälle durch Blitzschlag,
83 Brände „ „

Ferner fielen dem Blitze 130 Stück Vieh zum Opfer; endlich wird noch über 133 Blitzschläge berichtet, welche Gebäude, Bäume und andere Objecte betrafen, aber keinen oder nur geringfügigen Schaden verursachten.

Kugelblitze und Elmsfeuer.

9. Jänner. **Jantschberg bei Laibach.** Mitgetheilt durch Herrn *C. Deschmann.* Vom 8. zum 9. Jänner ereignete sich

einer der stärksten Schneefälle des letzten Winters; es wurde in unserem Beobachtungsgebiet mehrfach Wetterleuchten und in der Wochein auch Donner vernommen. Um ½5 Uhr früh wurde während dieses dichten Schneefalles auf der Spitze des Kirchthurmes am Jantschberg ein helleuchtendes lichtes *Feuerbüschel* durch längere Zeit gesehen; es erglänzte zwischen den beleuchteten Schneeflocken im magischen Schimmer. — — Auf dem Jantschberge vergeht selten ein Jahr, dass man nicht Gelegenheit hätte, diese interessante Erscheinung auf dem dortigen Kirchthurme wahrzunehmen, jedesmal ist sie mit bedeutender elektrischer Spannung in der Luft verbunden.

2. Juni. **Brückl in Kärnten.** Beobachter Herr *M. Kriebernig.* Kurz vor dem Ausbruch des jetzt noch 3 bis 4 *km* entfernten Gewitters, um 6 Uhr 13 Minuten abends, war auf der Kreuzspitze des circa 40 *m* hohen Kirchthurmes, welche zugleich als Auffangstange für den Blitzableiter dient, ein zuerst ruhiges, blassviolettes, apfelförmiges, nicht besonders stark leuchtendes (es war noch Tageshelle) Flämmchen sichtbar, welches nach Verlauf von neun Minuten immer höher wurde, endlich in *eine armhohe, stark flackernde Flamme* übergieng und immer heller und weißer leuchtete. In der Mitte derselben war ein fast dunkelrother Kern sichtbar, der nach einigen Secunden wieder verschwand. Ein Geräusch war auf die Entfernung von 150 *m*, und vielleicht des Windes wegen, nicht gehört worden. Bei jedem Blitzschlage, wenn auch entfernt, schlug die Flamme nach unten um und kehrte nur langsam wieder in ihre vorige Lage zurück. Ein heftiger Blitzschlag in die Spitze, wobei die ganze Ableitung (Kupfer) zu glühen schien, endete das schöne Schauspiel. — Kleine Elmsfeuer sind öfters auch an den in der Umgebung befindlichen Auffangstangen bemerkbar worden.

Herr *M. Kriebernig* hatte auch die Güte, über ein im Jahre 1882 an einem *Strohdach*-Giebel beobachtes Elmsfeuer folgenden interessanten Bericht einzusenden, den ich hier einschalte.

13. August. **Brückl.** Das Elmsfeuer zeigte sich des Abends zwischen 8 und 9 Uhr am Giebel eines mit Stroh gedeckten „Stadels" des vulgo Pobaschnig am Johannserberg in 1000 *m*

Meereshöhe, unterhalb des Grabuschgupfes bei Brückl. Die außerhalb des Hauses befindlichen Hausleute bemerkten die Erscheinung und meinten, es sei ein Brand im Entstehen begriffen. Die Flamme soll von ganz weißer Farbe und ähnlich der eines großen Flachbrenners (Gasflamme) gewesen sein und stark geflackert haben. Die Knechte eilten mit Leitern herbei, um das Feuer zu löschen; als aber der eine Knecht in die Nähe kam und seine Hand nur mehr circa 30 *cm* von der Flamme entfernt war, erlosch sie *mit einem heftigen Knall*, wobei der Knecht einen starken, empfindlichen Ruck im rechten Arm, besonders am Ellbogen fühlte. Dem Knecht fiel es auf, dass an der Stelle, wo die Flamme verschwand, weder verkohlte Strohhalme, noch deren Asche vorhanden war; er hielt die Flamme für einen „zurückgehaltenen" Blitz, weil gleichzeitig in Nordost und Ost ein Gewitter stand und Wetterleuchten stattfand. — Am 29. Juni 1885 schlug der Blitz in dieses Gebäude und äscherte es ein.

8. Juni. **Graz.** Beobachter *Karl Prohaska.* Am 8. Juni abends kurz vor 10 Uhr hatte ich Gelegenheit, von meiner ziemlich hoch gelegenen Wohnung aus ein Elmsfeuer zu beobachten, welches sich während eines heftigen Regens (48 *mm*) zeigte, der ohne Donner sich über die Stadt ergoss; auch Wetterleuchten wurde nicht bemerkt; wohl aber einige Stunden vorher ein Gewitter verzeichnet. Das Elmsfeuer erschien in Form einer auffallend spitzkegelförmigen Flamme, die über der Spitze des Kreuzes am Thurme der Marienkirche weithin sichtbar war. Die Flamme leuchtete ziemlich ruhig und mit intensiv rothem Licht, erreichte eine Höhe von etwa einen halben Meter, verkürzte sich allmählich, um plötzlich ganz zu verschwinden.

11. Juni. **Brückl.** Beobachter Herr *M. Kriebernig.* Nachmittag gab es ein Gewitter; ich gieng nach demselben von dem südwestlich von Brückl gelegenen Orte St. Philippen nach Hause und blicke unwillkürlich nach den östlich vor mir liegenden 1225 *m* hohen sogenannten Grabuschgupf, über dessen westlichen Abhang beiläufig 150 *m* unter dem Scheitel sich ein langer, schmaler Nebelstreifen von Nord nach Süd hinzog. Als derselbe über die noch mit alten, hohen Bäumen

bewachsene Stelle zu stehen kam, fuhren zuerst einzelne und nach Verlauf von zwei Minuten *Millionen weiße, lichte Funken* scheinbar aus den Baumspitzen fast senkrecht in den Nebel, welcher darauf rasch verschwand. Dabei *leuchtete* der Berg wie beim Alpenglühen. — Eine ähnliche Erscheinung soll am westlich gegenüberliegenden Mathegupf, als er noch dicht bewaldet war, nach einem Gewitter vor 14 Jahren zu sehen gewesen sein.

13. Juni. **Brückl.** Derselbe Beobachter berichtet über einen *Kugelblitz*, welcher während des zwischen 3 und 4 *h* p. sich entladenden Gewitters in einer Entfernung von kaum 1 *km* bemerkt wurde; derselbe fuhr in kreisender Bewegung in der Nähe des Bahnhofes in eine Fichte.

6. Juli. **St. Oswald ob Eibiswald.** Herrn Pfarrprovisor *Josef Fruhmann* verdanke ich einen ausführlichen Bericht über eine sehr sonderbare Naturerscheinung, von welchem ich das Wesentliche hier folgen lasse. Kurz vor Sonnenuntergang bemerkte Frau *Theresia Peischl*, Industrielehrerin, an der hiesigen Schule, als sie gerade vor ihrem Hause beschäftigt war, 120 Schritte von ihrem Standpunkt in südöstlicher Richtung am Rande eines Ackers unmittelbar über dem Erdboden einen feuerrothen Nebelballen, der in Größe und Form an einen Korb erinnerte, der umgestürzt am Boden liegt. Diese Nebelmasse löste sich gleich nach dem Erblicken in Kugeln auf, welche die Größe von Kegelkugeln hatten und ähnlich den von der Sonne beschienenen Seifenblasen in verschiedenen Farben schillerten. Sie bewegten sich ziemlich rasch gegen das Haus, blieben aber, ehe sie dasselbe erreicht hatten, an einem Birnbaume ganz in der Nähe des Hauses hängen. Die Frau gibt an, diese Erscheinung, durch die sehr irritiert worden war, etwa fünf Minuten (?) lang beobachtet zu haben, worauf sie sich in das Haus begab und über dieselbe ihrem 19jährigen Sohne berichtete. Als dieser sich darauf auf den Gang des an einem Abhang stehenden Hauses begab, sah er ebenfalls eine große Zahl von Kugeln derselben Größe von Westen her dem Hause entgegen tanzen: ein Theil derselben schien zu Boden zu fallen, während die übrigen, allmählich bis zur Größe einer Nuss abnehmend, theilweise ganz zum Hause

herankamen, so dass sie mit den Händen zu berühren waren (es ist nicht gesagt, dass sie thatsächlich berührt wurden). Einige Kugeln drangen, was Mutter und Sohn zugleich beobachteten, durch die offenen Thüren sogar in das Haus ein und blieben zum Theil in der oberen Lichtung des Thürstockes, zum Theil an den Glastafeln der Fensterscheiben hängen, daselbst einen Halbkranz formierend. Die Erscheinung nahm ohne vernehmbares Geräusch und ohne jegliche zerstörende Wirkung ihr Ende.

Herr Pfarrprovisor *Fruhmann* berichtete hierüber auch im hiesigen „Grazer Volksblatt“ und hatte die Güte, über mein Ersuchen die genannte Frau nochmals einzuvernehmen; er überzeugte sich durch Augenschein von den localen Verhältnissen und versicherte mir, dass die Aussagen dieser ihm bekannten Frau vollkommen verlässlich seien. — Der Acker und das Haus befinden sich am Abhang der Koralpe über *felsigem* Grund. Ich erwähne noch, dass am genannten Tag die Witterung nicht bloß am Beobachtungsort, sondern in Steiermark und Kärnten überhaupt *heiter* war, dass sich aber allgemein ein starker, grauer Höhennebel bemerkbar machte, der nach den sehr heftigen Gewittern des folgenden Tages verschwand. Vergleiche auch p. 163 dieses Berichtes.

Bemerkenswerte Blitzschläge.

2. Juni. Knisterndes Geräusch bei einem Blitzschlage.

Herr *C. Chmel* berichtet: Während eines heftigen Gewitters, das sich 3 *h* p. zu Gröbming entlud, konnte ein Blitz gesehen werden, der, von einer niedrig schwebenden Wolke ausgehend, einen nach N gerichteten sanften Bogen beschrieb. *Wenige Secunden* später hörte man ein Knistern, das dem Geräusche beim Brechen trockener Äste sehr vergleichbar war. Man hatte die Empfindung, dass dieses Geräusch vom Blitze herrühre, ein weiterer Donner folgte nicht. Die ganze Erscheinung wurde auf geringe Entfernung beobachtet.

22. Juli. Blitzschlag auf etwa 50 m Entfernung ohne Donner. Herr *J. Steinwender,* Schulleiter in Waidegg, hat am 22. Juli während eines Gewitters, das sich nach den eingelangten Berichten von Sillian (Tirol) durch das Gail- und obere Save-

thal bis Laibach verfolgen ließ, einen sehr bemerkenswerten Blitzschlag in nächster Nähe beobachtet. Ich will hier das Wesentliche seines mir hierüber erstatteten mündlichen Berichtes folgen lassen. Herr *Steinwender* befand sich in Begleitung eines anderen Herrn am genannten Tage am Wege von Hermagor nach Waidegg; bei der Säge in Watschig angelangt, bemerkten beide, wie plötzlich etwa 15 *m* über der Gail ein Blitz sichtbar wurde und in den Gailfluss niederfuhr; der Blitz sei, wie mir Herr *Steinwender* auf das bestimmteste versicherte, nicht aus den hochgehenden Gewitterwolken (die Spitzen des 2200 *m* hohen Gartner- und Trogkogels wurden vom Gewitter überragt) gekommen, sondern sei plötzlich unmittelbar über dem Flusse sichtbar geworden; dabei wurde auch *kein* Donnerschlag vernommen, obwohl die beiden Beobachter von der Stelle, wo der Blitz in das Wasser fuhr, nur 40 bis 50 *m* weit entfernt waren; diese geringe Entfernung hätte den heftigsten Donnerschlag erwarten lassen, es konnte aber trotz der Aufmerksamkeit der durch die Nähe des Blitzschlages erschreckten Beobachter keinerlei Geräusch vernommen werden. — Ich erwähnte dem Berichterstatter gegenüber die Möglichkeit einer Täuschung, die z. B. dadurch entstehen könnte, dass das sich im Wasser spiegelnde Bild eines entfernten Blitzes für den Blitz selbst angesehen wurde; Herr *Steinwender* versicherte mir aber wiederholt, dass jede Täuschung umsomehr ausgeschlossen sei; als die Herren die Erscheinung von einem erhöhten Standpunkte aus beobachteten. — Wir hätten es hier sonach mit einer ganz ungewöhnlichen und bemerkenswerten Art elektrischer Entladung zu thun.

Meteore.

Am 29. März.

Ilz. Beobachter Herr *H. Grimm.* 9^{34} *h* p. wurde plötzlich neben dem Mittelstern der Deichsel ein kleines bläulichgrün leuchtendes Meteor mit großem Funkenkreis beobachtet; es blieb zwei Secunden sichtbar und gerade gegen den Horizont.

Am 27. April.

Ilz. Beobachter Herr *H. Grimm.* 11^{41} *h* p. zog ein Meteor vom Zenith gegen S hinter den Wolken, passierte plötzlich

eine wolkenlose Stelle, wobei eine intensiv helle Beleuchtung der Gegend erfolgte und verschwand hinter dem Horizonte.

Am 12. Mai.

Ilz. Beobachter Herr *H. Grimm.* $10^{06}\,h$ p. am Osthimmel ein scheinbar apfelgroßes Meteor mit bleichgelbem Kern und rothviolettem Scheine.

Am 19. Mai.

Graz. Beobachter *Karl Prohaska.* $9^{36}\,h$ p. P. Z. hatte ich Gelegenheit, ein Meteor zu beobachten, welches am heiteren Himmel langsam von N nach S sich bewegend, etwa 25° über dem Horizonte verschwand; es gieng nahezu durch den Zenith (Abweichung etwa 5° westlich), war durch fünf Secunden sichtbar, hellgrünlichweiß gefärbt, funkensprühend und hinterließ einen lange sichtbaren Silberstreifen.

Am 30. Mai.

Feldbach. Beobachter Herr Dr. *Adler.* Kurz nach $10\,h$ p. wurde etwas südöstlich vom Zenith eine anscheinend weit über mannskopfgroße Lichtkugel bemerkt; sie bewegte sich nach keiner Richtung, verbreitete nur ein sehr kurz dauerndes aber außerordentlich intensives Licht und verschwand sodann.

Leoben. Beobachter Herr *J. Geosich.* Vom Staatsbahnhofe aus wurde circa $10\,h$ p. ein Meteor beobachtet, welches so intensiv leuchtete, dass man auf der Straße jedes Steinchen habe unterscheiden können; das Licht war dem durch ein violettes Glas dringenden elektrischen Lichte gleich; nach zwei Secunden gieng das Meteor in S unter.

Arnoldstein. Beobachter Herr *A. Fischer.* $9^{50}\,h$ p. schönes grün glänzendes Meteor, an Helligkeit einen Stern erster Größe übertreffend in NE sichtbar; der Lichtstreifen fehlte.

Sachsenfeld. Beobachter Herr *A. Petritschak.* $10^{03}\,h$ p. wurde nahe am Zenith gegen NNE ein schönes Meteor beobachtet. Am Himmel erschien zuerst ein bläuliches Licht, aus welchem sich eine apfelgroße, blau gefärbte Kugel bildete, von der sich eine zweite etwas kleinere gelbliche Kugel ablöste. Nach etwa drei Secunden verschwand die Erscheinung.

Straden. Bericht der „Grazer Tagespost“: Gestern abends um zehn Uhr wurde plötzlich etwas westlich von der Corona

ein taghell leuchtendes Meteor sichtbar, das sich in seinem nördlichen langsamen Laufe in eine kleine gesättigt gelbe und eine zweimal größere blendend weiße Kugel theilte, welche nach einigen Secunden gleichzeitig verschwanden.

Marburg. Bericht der „Grazer Tagespost“: Gestern abends um halb 10 Uhr wurde hier der Fall eines prachtvollen Meteors beobachtet. Dasselbe bewegte sich in der Richtung von Süden nach Norden und theilte sich während des Falles in eine weißglühende und in eine röthliche Feuerkugel, welch letztere sich langsamer bewegte. Eine Viertel-Secunde lang war die Gegend von bläulichweißem Lichte taghell erleuchtet.

Pöllau. Herr *J. Gogg* meldet: $10^{12}\,h$ p. wurde hier ein prachtvolles Meteor bei dem Stern ζ im Herkules bemerkt; es bewegte sich langsam nach S und erleuchtete auf einige Secunden die ganze Gegend, die Größe war die einer Kegelkugel, das Licht zuerst gelb dann weiß.

Wien. Bericht der „Grazer Tagespost“: $10^{1}/_{4}$ Uhr abends leuchtete wenige Grade südlich vom Zenith eine Feuerkugel auf, die ihren Flug gegen S nahm und mehrere Secunden lang in herrlichem weißem Lichte erglänzte.

Krainburg. Einem Berichte der „Presse“ zufolge wurde dieses Meteor durch einige Secunden auch in Krainburg beobachtet.

Am 2. Juni.

Donawitz. Herr *J. Geosich* meldet. $11^{20}\,h$ p. wurde in ENE 20° unter dem Zenith ein blendend weiß leuchtendes Meteor bemerkt, welches sich aber so rasch bewegte, dass nur mehr der Lichtstreifen vom Beobachter beobachtet werden konnte.

Sachendorf. Herr *J. v. Forcher* berichtet: $11\,h$ p. großes Meteor von blauer Farbe von SE nach NE sich bewegend.

Altenberg bei Neuberg. Herr *A. Hampel* berichtet: $11^{01}\,h$ p. (Prager Z.) bewegte sich ein prachtvolles Meteor von SE gegen NW etwas unterhalb der Vega gegen den Polarstern in einem Bogen von circa 60°. Es erschien als große feurige Kugel, erleuchtete die finstere Nacht taghell und ließ einen langen Lichtstreifen zurück.

Frein im Mürzthal. Bericht der „Deutschen Zeitung“: 11 *h* p. bewegte sich ein glänzendes Meteor von S nach N, nur einige Secunden sichtbar.

Dasselbe Meteor wurde auch in Niederösterreich, Böhmen und Mähren beobachtet.

27. Juni.

Altenberg bei Neuberg. Beobachter Herr *A. Hampel.* 3^{26} *h* a. ein Meteor von SE nach NW, einen langen Lichtstreifen hinterlassend.

2. August.

Ilz. Herr *H. Grimm* berichtet: Zwischen 10^{45} und 11 *h* p. erhellte ein intensiv rothes Meteor, das sich vom halben Zenith gegen SW bewegte, die Gegend; es hinterließ einen feurigen, mehrere Secunden leuchtenden Funkenstreifen und verschwand etwa 20° über dem Horizont.

23. August.

Gröbming. Bericht der „Grazer Tagespost“: 8^{30} *h* p. stürzte zwischen dem Boötes und dem großen Bären ein rothleuchtendes von einer reichen Funkengarbe begleitetes Meteor in das Ennsthal herab. Nach dem gleich darauf gehörten Knalle, der einem Büchsenschuss ähnlich war, zu schließen, muss das Meteor in der Entfernung von ein bis zwei Wegstunden von hier zur Erde gefallen sein. Die Dauer der Erscheinung betrug drei bis vier Secunden.

Radsberg. Herr *J. Tramte* beobachtete zur selben Zeit, 8^{30} *h* p., den Fall eines Meteores in N. — Auch im Gailthal wurde ½ 9 *h* abends ein einmaliges blitzartiges Aufleuchten des heiteren Himmels wahrgenommen; das Meteor blieb jedoch unter dem hier stark eingeengten Horizont.

31. August.

Pöllau. Beobachter Herr *J. Gogg.* 7^{45} *h* p. wurde ein circa acht Secunden lang sichtbar bleibendes weiß gefärbtes Meteor von der Größe einer Kegelkugel beobachtet; es wurde beim Sterne β des Sternbildes Pegasus bemerkt und verschwand im Perseus.

14. September.

Tarvis. Beobachter Herr *C. Klement.* 7^{08} *h* p. W. Z. in E, von S nach N ziehend ein Meteor mit weißem Lichte.

9. November.

Klagenfurt. Beobachter Prof. *Brunnlechner*. $7^{15}\,h$ p. wurde ein Meteor beobachtet, das sich unter circa 35° Elevation in S während drei Secunden im flachen Bogen von E nach W bewegte. Bei einer Größe von etwa 5 *cm* erglänzte es in grünem, intermittierenden Lichte.

15. November.

Graz. Beobachter *Karl Prohaska*. $8^{08}\,h$ p. fiel ein weiß glänzendes Meteor vom Zenith gegen NW, woselbst es, etwa 50° über dem Horizont hinter Wolken verschwand. Der Himmel war fast ganz bewölkt, wodurch eine genauere Beobachtung unmöglich gemacht wurde.

Bemerkungen zu den Kartenbeilagen.

Die in das Flussnetz gezeichneten rothen Linien verbinden Orte gleichzeitigen ersten Donners und geben uns in ihrer Aufeinanderfolge ein Bild des Fortschreitens größerer Gewitterzüge über unserem Beobachtungsgebiet. Karte I bringt uns einen aus Tirol einbrechenden größeren Gewitterzug vom 31. Mai 1885 (vergl. p. 272 des vorjähr. Berichtes) zur Darstellung. 5 *h* p. zeigen sich vor demselben zwei neue Frontlinien, welche gekämmt gezeichnet sind. 8 *h* p. ist das Gewitter in Auflösung begriffen. Die beigesetzten Pfeile bezeichnen die Zugrichtung der Gewitterwolken.

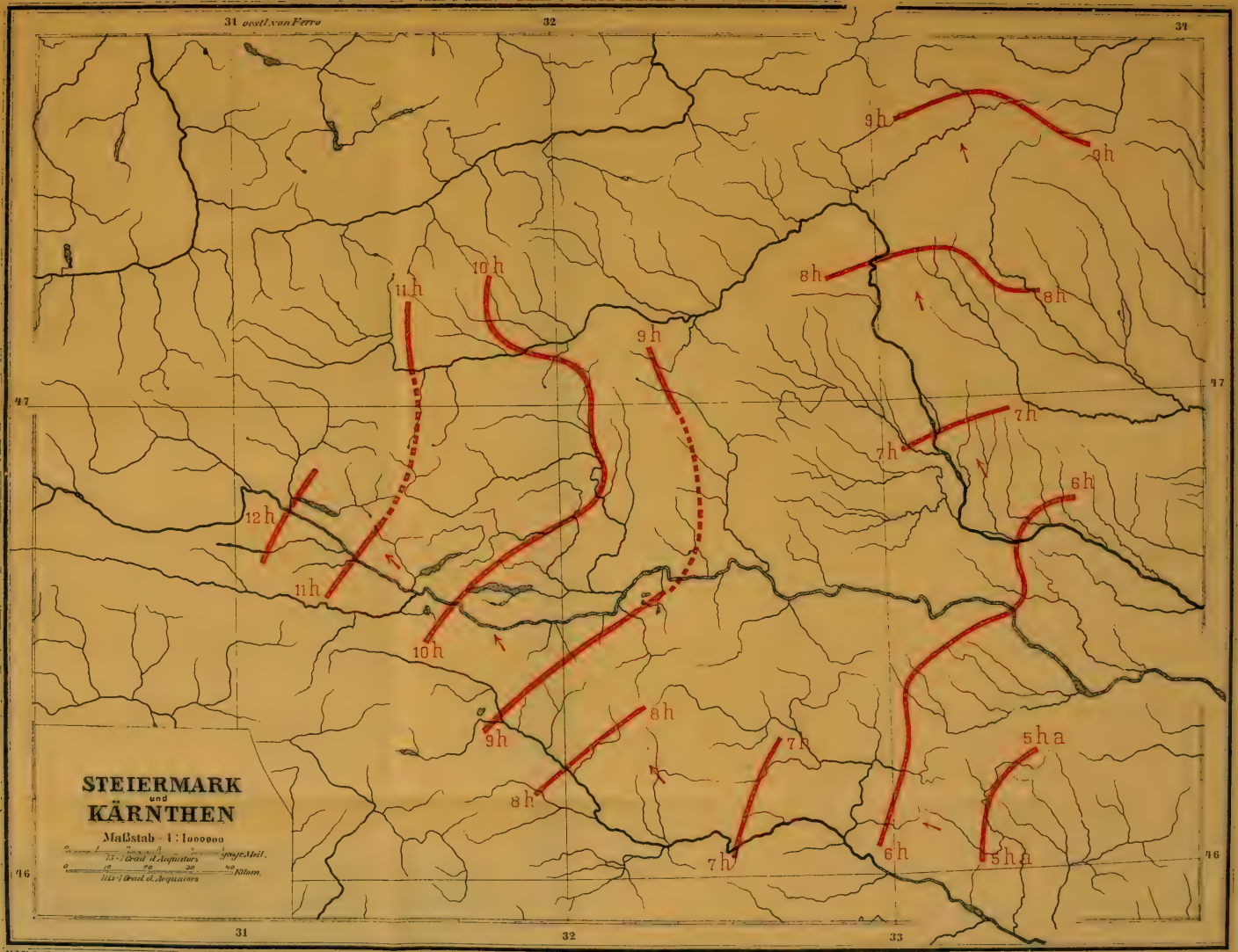
Karte II gibt uns ein Beispiel für den selteneren von SE nach NW gerichteten Gewitterzug vom 27. Juni 1886, der sich vor dem Bachergebirge spaltete. Wenn wir die Lage der für die 7., 8., und 9. Vormittagsstunde gezeichneten Isobronten (das sind Linien gleichzeitigen ersten Donners) in Nordost-Steiermark mit der den Pfeilen entsprechenden Zugrichtung der Gewitterwolken vergleichen, so macht sich zwischen beiden ein scheinbarer Widerspruch geltend, indem sich die Isobronten nicht nach NNW, sondern nach NNE zu verschieben scheinen. Dieser Widerspruch erklärt sich jedoch durch die nicht selten zu beobachtende Thatsache, dass Gewitter an dem einen Flügel in beständiger Auflösung begriffen sind, während sie am anderen Ende an Ausdehnung gewinnen. So wird bei einem unten constant west-östlich gerichtetem Wolkenzug vorrückenden Gewitter, das an seiner südlichen Flanke sich immerwährend verkürzt, an der nördlichen aber in demselben Maße sich verlängert, trotz west-östlichen Wolkenzuges eine von SW nach NE gerichtete Bewegung resultieren. Aus dem Verlaufe der Isobronten läßt sich also nicht immer mit voller Sicherheit der in der Gewitterregion herrschende Wolkenzug erkennen.

31. Mai 1885
Nachmittags und Abends

Ed. Hölzels geogr. Institut in Wien.

27. Juni 1886
Morgens und Vormittags

II



Ed. Hölzels geogr. Institut in Wien.

Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1886.

Zusammengestellt von Dr. Gustav Wilhelm,
k. k. ö. o. Professor an der techn. Hochschule in Graz.

Das Jahr 1886 schließt das erste Jahrzehent der Beobachtungen über die atmosphärischen Niederschläge, welche der steiermärkische naturwissenschaftliche Verein ins Leben gerufen hat.

Die Zahl der Stationen, an welchen in den Jahren 1877 bis 1886 Messungen der atmosphärischen Niederschläge vorgenommen wurden, betrug 58. Mit Beginn des Jahres 1877 gehörten 38 Stationen unserem Netze an, im Laufe der zehn Jahre sind 20 Stationen demselben zugewachsen, dagegen durch Tod oder Übersiedlung von Beobachtern 13 Stationen ausgeschieden, so dass Ende 1886 45 Stationen in Thätigkeit waren.

Wie aus nachstehender Übersicht zu entnehmen ist, gehören dem Gebiete des Traunthales 2, des Ennsthales 11, des Murthales 19, des Raabthales 6, des Drauthales 4 und des Savethales 3 dieser Stationen an.

Schon im vorigen Berichte konnten wir mittheilen, dass in *Radmer, Kraubath, Passail* und *Fischbach* neue Beobachtungsstationen errichtet worden sind. Die Beobachtungen in *Radmer* und *Kraubath* haben im December 1885, die Beobachtungen in *Passail* im Februar, jene in *Fischbach* im Januar 1886 ihren Anfang genommen. In Graz besteht seit April 1886 eine neue Beobachtungsstation am Westabhange des Rosenberges (Körblergasse 24).

In *Gleisdorf* waren die Beobachtungen infolge andauernder Erkrankung des Herrn Beobachters bis zum Monate

October unterbrochen. In den Monaten October und November 1886 ergaben sich daselbst:

	Gesammte Niederschlagshöhe in Millimeter	Schneemenge	Tage mit Niederschlägen überhaupt	Tage mit Schnee
October 1886 . .	33·3	—	8	—
November 1886 . .	5·6	—	5	—

Auch in *Passail* erlitten die Beobachtungen infolge der Erkrankung des Herrn Beobachters vom Monate Juli an eine längere Unterbrechung; mit Beginn des Jahres 1887 wurden dieselben wieder aufgenommen.

In *Hohentauern* wurden die im December 1885 durch den Abgang des Herrn Pfarrers P. *Gerhard Fasching* nach Kammern unterbrochenen Beobachtungen von Mitte Jänner 1886 an durch dessen Amtsnachfolger Herrn P. *Alexander Dupky* fortgesetzt.

Von der Station *Spital a. S.* fehlen die Beobachtungen für den Monat August. Es ist leider nicht möglich, die betreffenden Daten nachträglich zu erhalten, weil Herr Oberlehrer *Wenzel Hödl*, unser eifriger Beobachter an dieser Station seit der Errichtung des Beobachtungsnetzes, zu unserem lebhaftesten Bedauern am 14. Jänner 1887 nach längerem Leiden gestorben ist.

Außer in Hohentauern fanden auch an anderen Stationen Änderungen in den Personen der Herren Beobachter statt, so in *Admont*, wo an Stelle des Herrn Fr. *Virgil Köppl* seit October Herr *Fr. Benno Ritter von Močnik*; in *St. Lambrecht*, wo seit November statt Herrn P. *Gallus Moser* Herr *Victorin Weyer*; in *Radkersburg*, wo an Stelle des nach Cilli versetzten Herrn Bürgerschullehrers *A. Paul* Herr Bürgerschullehrer *J. Hendrich*, und in *Marburg*, wo an Stelle des zum Director des k. k. Blinden-Institutes in Wien ernannten Herrn Professors *Alexander Mell* die Herren *Georg Kaas*, Director der k. k. Lehrerbildungsanstalt, *G. Knobloch*, Professor an der Oberrealschule, und Supplent *J. Kronberger* die Beobachtungen fortsetzten. In *Tüffer* endlich wurden die Beobachtungen anfänglich durch Herrn Dr. *Schwab*, vom Mai an aber durch Herrn *Victor Glassner*, Expeditor der Südbahn, vorgenommen.

Einem mehrseitig geäußerten Wunsche zufolge werden die Jahresübersichten von nun an nicht mehr für das Kalenderjahr, sondern für das *meteorologische Jahr* zusammengestellt; die folgenden Tabellen enthalten daher die Beobachtungen der Monate December 1885 bis einschliesslich November 1886.

Die im Jahre 1886 thätigen Stationen waren:

Gebiet des Traunthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
1. *Alt-Aussee (Berghaus am Steinberg)*	944	Hr. A. Schernthanner, k. k. Bergverwalter.
2. *Markt Aussee* .	655	„ Victor Konschegg, Lehrer und Leiter der Korbflechtschule.

Gebiet des Ennsthales.

3. *Ramsau*	1130	Hr. Johann Tritscher, Oberlehrer.
4. *Schladming* . .	746	„ Johann Bruckner, Oberlehrer.
5. *Donnersbach* . .	964	„ Ant. Jettmar.
6. *Hohentauern* . .	1265	„ P. Alexander Dupky, Pfarrer.
7. *Trieben*	708	„ August Felber, Werksarzt.
8. *Admont*	641	Bis September Herr Fr. Virgil Köppl, sodann Herr Fr. Benno Ritter von Močnik, Stiftsgeistlicher.
9. *Radmer*	720	Hr. Victor Jabornik, Lehrer.
10. *Eisenerz*	697	„ Josef Kutschera, gewerkschaftlicher Cassier.
11. *St. Gallen* . . .	486	Die Forstverwaltung der österr. alp. Montan-Gesellschaft (Herr Josef Weywoda).
12. *Wildalpen* . . .	609	Hr. Hugo Kham, Oberförster.
13. *Gusswerk*	746	„ Ludwig Hampel, k. k. Oberförster.

Gebiet des Murthales.

14. *Turrach*	1260	Hr. K. Petsch, Hüttenverwalter.
15. *St. Lambrecht* .	1072	„ P. Gallus Moser, Stiftscapitular bis October; von November an Hr. Victorin Weyer.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
16. *Judenburg* . . .	734	Hr. Max Helff, Bürgerschul-Director.
17. *Sillweg*	744	„ Franz Weber.
18. *St. Anna im Lavantegg*	1289	„ P. Josef Pürstinger, Pfarrvicar.
19. *Kraubath*	600	„ J. Pils, Oberlehrer.
20. *Leoben*	539	„ Franz Lorber, k. k. Oberbergrath u. Prof. der k. k. Bergakademie.
21. *Spital a. S.* . .	769	„ Wenzel Hödl, Oberlehrer.
22. *Bruck a. M.* . .	490	„ Dr. Karl Schmid, Arzt.
23. *Neuhof*	716	„ F. Wallner, Revierförster.
24. *Waldstein* . . .	485	„ Vincenz Hess, Forstmeister.
25. *Graz I.* (*Joann.*)	350	„ Dr. G. Wilhelm, Professor.
26. *Graz II.* (*fürstb. Knabenseminar*)	354	„ Karl Prohazka, Gymnasiallehrer.
27. *Graz III.* (*Körblergasse 24*) . .	366	Derselbe.
28. *Voitsberg*	397	Hr. Michael Dominicus, Bürgerschullehrer (vom 18. Juli bis 31. August Schuldiener Joh. Blümel).
29. *Pöls*	350	„ M. Freiherr v. Washington.
30. *Oberhaag*	320	„ Josef Heinisch, Oberlehrer.
31. *Gleichenberg* . .	305	„ Hans Hussl, Telegraphenbeamter.
32. *Radkersburg* . .	206	„ A. Paul, Bürgerschullehrer, bis Mitte September, von da an Hr. J. Hendrich, Bürgerschullehrer.

Gebiet des Raabthales.

33. *Passail*	655	Hr. Ernest Kopetzky, prakt. Arzt.
34. *Radegund* . . .	737	„ Eduard Schimack, Inspector.
35. *Gleisdorf*	362	„ Richard Mayr, Bürgermeister und Apotheker.
36. *Fischbach* . . .	1010	„ Lorenz Gruber, Oberlehrer.
37. *Hartberg*	350	„ Joh. Borstnick, Bürgerschullehrer.
38. *Fürstenfeld* . . .	276	„ Ludwig Fischer, Postmeister.

Gebiet des Drauthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
39. *Windisch-Graz.*	409	Hr. Josef Barle, Volksschul-Director.
40. *Marburg*	274	„ Alexander Mell, Professor an der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt, bis 16. Juli, später die Herren Realschul-Professor G. Knobloch, Director Georg Kaas und Supplent J. Kronberger.
41. *Gonobitz*	332	„ Johann Pospišil, Apotheker.
42. *Pettau*	230	„ Ignaz Behrbalk, Apotheker.

Gebiet des Savethales.

43. *Neuhaus*	353	Hr. Paul Weszther, Apotheker.
44. *Tüffer*	231	„ Dr. Schwab bis Mai, sodann Hr. Victor Glassner, Expeditor der Südbahn.
45. *Rann*	165	„ Ig. Schniderschitsch, Apoth.

Wir schließen auch diesen Bericht mit dem Ausdrucke des lebhaftesten Dankes für die mühevolle Thätigkeit der geehrten Herren Beobachter und mit der an dieselben gerichteten Bitte, die Bestrebungen des naturwissenschaftlichen Vereines auch fernerhin mit ebenso regem Eifer und ebenso anerkennenswerter Hingebung wie bisher fördern zu wollen.

1885/6	Traunthal		Ennsthal										
Monat	Alt-Aussee	Aussee	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Hohentauern	Trieben	Admont	Radmer	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen	Gusswerk
Monatliche und jährliche Summe der Niederschläge													
Decemb.	154·2	231·2	66·7	81·3	82·7	.	83·5	68·0	72·6	72·3	260·4	42·8	109·6
Januar	78·8	98·2	32·9	35·1	31·9	[1]) 9·5	32·0	46·7	21·7	45·8	95·6	21·8	51·4
Februar	22·4	14·9	17·4	9·7	6·3	17·2	5·1	11·8	1·1	10·3	48·6	7·9	7·4
März	173·8	82·8	51·3	24·6	29·4	28·3	24·1	38·8	31·2	51·9	239·6	30·5	33·4
April	123·7	97·4	80·6	69·2	64·7	107·1	109·6	101·7	100·9	136·2	146·8	79·2	73·1
Mai	93·5	145·3	51·1	44·3	39·6	60·9	53·0	65·7	67·5	77·3	291·6	36·4	70·6
Juni	367·4	466·7	129·3	144·6	173·5	155·1	157·5	123·9	134·1	192·7	252·0	243·1	130·3
Juli	139·0	212·9	115·9	134·5	63·7	110·5	147·1	97·2	76·7	75·1	172·5	115·3	101·8
August	372·8	465·9	254·6	240·2	159·9	219·0	287·6	247·7	186·7	171·9	153·6	192·8	121·5
Septemb.	87·1	126·0	77·8	33·6	68·9	70·6	63·4	77·2	46·5	43·7	97·3	45·6	67·2
October	131·4	89·0	61·8	61·7	30·1	40·2	54·1	40·4	44·6	54·1	127·3	22·3	48·2
Novemb.	100·3	66·1	28·8	15·7	28·9	48·9	29·7	28·2	15·9	75·0	121·1	82·4	65·3
Jahr	1844·4	2096·4	968·2	894·5	779·6	—	1046·7	947·3	799·5	1006·3	2006·4	920·1	879·8
Summen der Jahreszeiten in Millimeter													
Winter	255·4	344·3	117·0	126·1	120·9	.	120·6	126·5	95·4	128·4	404·6	72·5	168·4
Frühling	391·0	325·5	183·0	138·1	133·7	196·3	186·7	206·2	199·6	265·4	678·0	146·1	177·1
Sommer	879·2	1145·5	499·8	519·3	397·1	484·6	592·2	468·8	397·5	439·7	578·1	551·2	353·6
Herbst	318·8	281·1	168·4	111·0	127·9	159·7	147·2	145·8	107·0	172·8	345·7	150·3	180·7
Jahr	1844·4	2096·4	968·2	894·5	779·6	—	1046·7	947·3	799·5	1006·3	2006·4	920·1	879·8
Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten													
Winter	13·8	16·4	12·1	14·1	15·5	—	11·5	13·3	11·9	12·7	20·2	7·9	19·2
Frühling	21·2	15·5	18·9	15·4	17·2	—	17·8	21·8	25·0	26·4	33·8	15·9	20·1
Sommer	47·7	54·7	51·6	58·1	50·9	—	56·6	49·5	49·7	43·7	28·8	59·9	40·2
Herbst	17·3	13·4	17·4	12·4	16·4	—	14·1	15·4	13·4	17·2	17·2	16·3	20·5
Schneemengen in Millimeter													
Decemb.	106·2	153·0	44·9	45·0	31·0	—	46·5	60·7	51·7	50·2	139·9	27·5	28·1
Januar	78·8	75·6	31·1	33·2	28·8	9·0	31·4	46·7	20·9	39·0	51·6	19·6	33·6
Februar	22·4	14·9	17·4	9·7	6·3	17·2	5·1	11·8	1·1	10·3	16·7	3·2	7·4
März	51·2	25·9	10·1	4·0	1·7	14·8	3·7	7·8	2·7	6·6	60·3	4·0	33·4
April	72·7	13·0	57·4	32·7	6·6	69·0	16·5	16·5	18·5	23·4	.	.	5·2
Mai	45·3	53·7	26·3	15·8	12·4	34·1	19·7	25·8	22·1	38·0	68·0	36·4	26·2
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Septemb.	.	.	.	.	.	Spur	.	.	.	.	.	.	.
October	.	.	8·2	.	.	10·3	.	.	0·7	4·2	.	.	7·0
Novemb.	98·8	47·0	28·2	5·4	8·4	37·7	17·0	17·8	7·6	51·9	116·4	66·5	53·0
Jahr	475·4	383·1	223·6	145·8	95·2	—	139·9	187·1	125·3	223·6	452·9	157·2	193·9
Schneemengen in den einzelnen Jahreszeiten in Millimeter													
Winter	207·4	243·5	93·4	87·9	66·1	—	83·0	119·2	73·7	99·5	208·2	50·3	69·1
Frühling	169·2	92·6	93·8	52·5	20·7	117·9	39·9	50·1	43·3	68·0	128·3	40·4	64·8
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	98·8	47·0	36·4	5·4	8·4	48·0	17·0	17·8	8·3	56·1	116·4	66·5	60·0
Verhältnis der Schneemenge zur gesammten Niederschlagshöhe in Proc.													
Winter	81·2	70·7	79·8	69·7	54·7	—	68·8	94·2	77·2	77·5	51·5	69·4	41·0
Frühling	43·3	28·5	51·3	38·2	15·5	60·6	21·4	24·3	21·7	25·6	18·9	27·6	36·6
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	30·9	16·7	21·6	4·8	6·6	30·1	11·6	12·2	7·8	32·5	33·7	44·2	33·2
Jahr	25·8	18·3	23·1	16·3	12·2	—	13·4	19·7	15·7	22·2	22·6	17·1	22·0

[1]) Die Beobachtungen wurden am 18. Januar wieder aufgenommen.

1885/6 Monat	Traunthal		Ennsthal										
	Alt-Aussee	Aussee	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Hohentauern	Trieben	Admont	Radmer	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen	Gusswerk
Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen													
Decemb.	16	16	16	11	10	—	17	11	15	14	17	11	4
Januar	11	10	8	8	9	4	11	8	10	13	7	9	15
Februar	6	10	5	7	4	7	8	7	6	8	5	3	7
März	11	12	9	7	6	9	11	10	8	11	13	7	10
April	12	14	10	10	8	11	16	10	15	15	11	8	15
Mai	17	17	12	15	11	11	18	19	17	13	18	3	13
Juni	27	28	26	26	28	27	29	28	24	25	18	25	24
Juli	14	19	14	18	11	14	17	19	14	15	15	10	12
August	16	18	19	19	17	17	19	15	20	15	11	10	16
Septemb	11	9	8	10	11	7	13	9	10	8	9	6	8
October	13	12	7	11	10	6	10	8	8	8	10	4	8
Novemb.	9	13	6	8	9	8	11	8	10	10	13	8	9
Jahr	163	178	140	150	134	—	180	152	157	155	147	104	141
Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten													
Winter	33	36	29	26	23	—	36	26	31	35	29	23	26
Frühling	40	43	31	32	25	31	45	39	40	39	42	18	38
Sommer	57	65	59	63	56	58	65	62	58	55	44	45	52
Herbst	33	34	21	29	30	21	34	25	28	26	32	18	25
Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages (Millimeter)													
Winter	7·7	9·6	4·0	4·8	5·3	—	3·3	4·9	3·1	3·7	13·9	3·2	6·5
Frühling	9·8	7·6	5·9	4·3	5·3	6·3	4·1	5·3	5·0	6·8	16·1	8·1	4·7
Sommer	15·4	17·6	8·5	8·2	7·1	8·4	9·1	7·6	6·9	8·0	13·1	12·2	6·8
Herbst	9·7	8·3	8·0	3·8	4·3	7·6	4·1	5·8	3·8	6·6	10,8	8·4	7·2
Jahr	11·3	11·8	6·9	6·0	5·8	—	5·8	6·2	5·1	6·5	13·6	8·8	6·2
Zahl der Schneetage													
Decemb.	14	14	12	9	8	.	14	9	14	11	9	6	9
Januar	11	9	7	7	8	4	9	8	9	10	3	9	10
Februar	6	10	5	7	4	7	8	7	6	8	1	3	7
März	8	8	5	3	1	6	6	6	5	5	4	3	7
April	7	4	5	4	2	6	2	3	4	4	.	.	3
Mai	7	6	5	5	3	6	6	6	7	5	5	3	4
Juni	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Septemb.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
October	.	.	1	.	.	1	.	.	1	1	.	.	1
Novemb.	8	10	5	4	5	6	6	6	6	6	11	5	6
Jahr	61	61	45	39	31	—	51	45	52	50	33	29	47
Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten													
Winter	31	33	24	23	20	—	31	24	29	29	13	18	26
Frühling	22	18	15	12	6	18	14	15	16	14	9	6	14
Sommer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	8	10	6	4	5	8	6	6	7	7	11	5	7

1885/6 Monat	Turrach	St. Lambrecht	Judenburg	Sillweg	St. Anna	Kraubath	Leoben	Spital a. S.	Bruck	Neuhof	Waldstein
											Mur-
											Monatliche und jährliche
December	31·6	23·2	29·9	33·0	30·7	25·8	24·0	47·2	18·6	32·5	13·2
Januar	60·0	61·3	61·7	56·5	62·5	30·3	43·1	49·2	64·1	67·3	64·2
Februar	28·0	17·3	19·8	17·9	12·6	10·4	9·8	31·5	10·9	19·8	16·6
März	20·6	12·6	13·8	17·2	13·0	22 8	13·2	24·0	13·3	21·1	17·0
April	96·3	77·5	100·7	101·2	78·4	77·4	93·0	118·7	82·0	136·3	105·8
Mai	36·1	39·2	32·3	57·5	29·4	38·3	35·4	69·6	38·5	49·3	63·4
Juni	187·3	168·5	113·5	129·7	193·9	178·8	105·7	177·4	93·9	241·7	255·9
Juli	86·2	197·4	72·3	88·9	66·1	80·3	70·3	82·3	56·1	64·2	98·1
August	122·7	175·8	106·0	140·7	120·2	117·6	93·0	—	102·6	112·7	101·6
September	67·0	64·8	58·8	61·8	65·8	46·1	43·6	44·0	23·6	78·6	47·2
October	69·8	61·7	39·5	43·2	51·6	37·5	39·0	60·7	41·6	69·1	37·7
November	48·6	27·5	19·9	18·0	26·8	16·8	11·7	41·8	7·3	13·0	14·0
Jahr	854·2	926·8	668·2	765·6	751·0	682·1	581·8	—	552·5	905·6	834·7
											Summen der Jahres-
Winter	119·6	101·8	111·4	107·4	105·8	66·5	76·9	127·9	93·6	119·6	94·0
Frühling	153·0	129·3	146·8	175·9	120·8	138·5	141·6	212·3	133·8	206·7	186·2
Sommer	396·2	541·7	291·8	359·3	380 2	376·7	269·0	—	252·6	418·6	455·6
Herbst	185·4	154·0	118·2	123·0	144·2	100·4	94·3	146·5	72·5	160·7	98·9
Jahr	854·2	926·8	668·2	765·6	751·0	682·1	581·8	—	552·5	905·6	834·7
											Procentische Vertheilung der Nieder-
Winter	14·0	11·0	16·7	14·0	14·1	9·8	13·2	—	17·0	13·2	11·2
Frühling	17·9	14·0	21·9	23·0	16·1	20·3	24·4	—	24·2	22·8	22·3
Sommer	46·4	58·4	43·7	46·9	50·6	55·2	46·2	—	45·7	46·2	54·6
Herbst	21·7	16·6	17·7	16·1	19·2	14·7	16·2	—	13·1	17·8	11·9
											Schneemengen
December	27·8	23·2	23·9	26,2	30·7	21·8	19·4	47·2	17·0	32·5	13·2
Januar	60·0	61·3	56·5	51·9	62·5	30·3	41·3	49·2	56·2	61·9	59·4
Februar	28·0	17·3	19·8	17·9	12·6	10·4	9·8	31·5	10·9	19·8	16·6
März	19·3	10·7	13·7	15·0	13·0	8·9	4·5	7·6	7·7	18·9	11·2
April	23·2	20·0	11·1	17·9	27·3	8·9	12·3	20·3	9·9	.	.
Mai	9·0	3·8	0·2	2·4	1·8	10·7	7·5	26·0	4·0	2·1	.
Juni	18·3	.	.	.	0·3	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	10·7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
September	11·8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
October	4·5	17.7	.	.	21·6	.	3·2	.	.	.	.
November	5·0	5·5	.	0·3	9·8	5·5	4·8	34·0	1·9	13·0	.
Jahr	217·6	159·5	125·2	131·6	179·6	96·5	102·8	215·8	107·6	148·2	100·4
											Schneemengen in den einzelnen
Winter	115·8	101·8	100·2	96·0	105·8	62·5	70·5	127·9	84·1	114·2	89·2
Frühling	51·5	34·5	25·0	35·3	42·1	28·5	24·3	53·9	21·6	21·0	11·2
Sommer	29·0	.	.	.	0·3	.	.	.	.	.	.
Herbst	21·3	23·2	.	0·3	31·4	5·5	8·0	34·0	1·9	13·0	.
											Verhältnis der Schneemenge zur gesammten
Winter	96·8	100·0	89·9	89·4	100·0	93·9	91·7	100·0	89·8	95·5	94·9
Frühling	33·7	26·7	17·0	20·1	34·8	20·6	17·2	25·4	16·1	10·2	6·0
Sommer	7·3	.	.	.	0·1	.	.	.	.	.	.
Herbst	11·5	15·1	.	0·2	21·8	5·5	8·5	23·2	2·6	8·1	.
Jahr	25·5	17·2	18·7	17·2	23·9	14·1	17·7	—	19·5	16·4	12·0

t h a l								Raabthal				
Graz I.	Graz II.	Graz III.	Voits-berg	Pöls	Ober-haag	Glei-chen-berg	Rad-kers-burg	Pas-sail	Rade-gund	Fisch-bach	Fürs-ten-feld	Hart-berg
Summe der Niederschläge												
41·3	33·2	—	33·6	34·6	31·9	19·8	21·8	—	28·7	—	7·9	9·2
86·8	64·3	—	71·5	94·6	100·4	89·7	99·2	—	66·6	20·3	61·5	31·3
18·8	16·4	—	25·4	21·6	35·6	41·1	35·0	9·3	7·1	14·3	30·0	21·7
25·5	21·9	—	16·2	32·5	38·0	32·5	54·2	49·0	19·9	23·1	30·9	19·3
167·7	103·3	105·5	110·0	65·0	128·3	117·5	97·0	88·9	127·6	98·7	75·1	75·0
58·4	45·6	62·2	14·9	14·7	4·3	11·0	15·7	25·0	44·6	75·7	31·7	83·4
309·4	215·1	220·2	151·5	142·3	181·9	223·5	365·2	267·5	186·8	252·3	149·3	136·8
147·6	87·0	88·7	71·9	89·4	60·0	46·2	73·1	—	72·5	86·3	34·8	85·3
131·1	90·4	97·0	97·9	76·2	99·7	62·3	177·7	—	72·6	112·0	53·7	44·7
95·8	66·8	66·1	64·1	91·6	97·8	83·8	111·7	—	80·5	110·5	73·0	45·9
63·8	37·0	38·1	46·6	36·1	39·2	56·5	66·4	—	48·7	66·7	60·5	43·3
15·4	13·5	14·0	14·1	21·4	33·6	21·8	40·5	—	14·5	7·2	17·1	10·8
1161·6	794·5	—	721·0	720·0	850·7	805·7	1157·5	—	770·1	—	625·5	606·7
zeiten in Millimeter												
146·9	113·9	—	130·5	150·8	167·9	150·6	156·0	—	102·4	.	99·4	62·2
251·6	170·8	—	141·1	112·2	170·6	161·0	166·9	162·9	192·1	197·5	137·7	177·7
588·1	392·5	405·9	324·3	307·9	341·6	332·0	616·0	—	331·9	450·6	237·8	266·8
175·0	117·3	118·2	125·1	149·1	170·6	162·1	218·6	—	143·7	184·4	150·6	100·0
1161·6	794·5	—	721·0	720·0	850·7	805·7	1157·5	—	770·1	—	625·5	606·7
schläge auf die Jahreszeiten												
12·6	14·3	—	18·1	20·9	19·7	18·7	13·5	—	13·3	—	15·9	10·2
21·7	21·5	—	19·6	15·6	20·1	20·0	14·4	—	24·9	—	22·0	29·3
50·6	49·4	—	44·9	42·8	40·1	41·2	53·2	—	43·1	—	38·0	44·0
15·1	14·8	—	17·4	20·7	20·1	20·1	18·9	—	18·7	—	24·1	16·5
in Millimeter												
30·2	24·9	—	23·7	22.5	20·6	11.2	10·7	—	22·2	—	2·4	9·2
72·1	58·4	—	60·2	91·5	88·2	89·7	81·9	—	63·4	18·0	53·8	24·9
18·3	16·1	—	22·5	21·6	33·2	41·1	32·0	8·4	7·1	11·6	25·0	21·7
20·6	18·8	—	9·4	25·7	30·0	24·4	42·3	49·0	9·9	14·8	21·2	12·6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	3·0	14·1	.	.
Spur	Spur	Spur	Spur	.	.	.	0·1	.	1·1	10·9	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spur	Spur	Spur	.	.	1·0	.	.	—	.	3·1	0·2	.
141·2	118·2	—	115·8	161·3	173·0	166·4	167·0	—	106·7	—	102·6	68·4
Jahreszeiten in Millimeter												
120·6	99·4	—	106·4	135·6	142·0	142·0	124·6	—	92·7	—	81·2	55·8
20·6	18·8	—	9·4	25·7	30·0	24·4	42·4	49·0	14·0	39·8	21·2	12·6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spur	Spur	.	.	.	1·0	.	.	—	.	3·1	0·2	.
Niederschlagshöhe in Procenten												
82·1	87·3	—	81·5	89·9	84·6	94·3	79·9	—	90·5	—	81·7	89·7
8·2	11·0	—	6·7	22·9	17·6	15·2	25·4	30·1	7·3	20·2	15·4	7·1
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	0·6	.	.	—	.	1·7	0·1	.
12·1	14·9	—	16·1	22·4	20·2	20·6	14·4	—	13·9	—	16·4	11·2

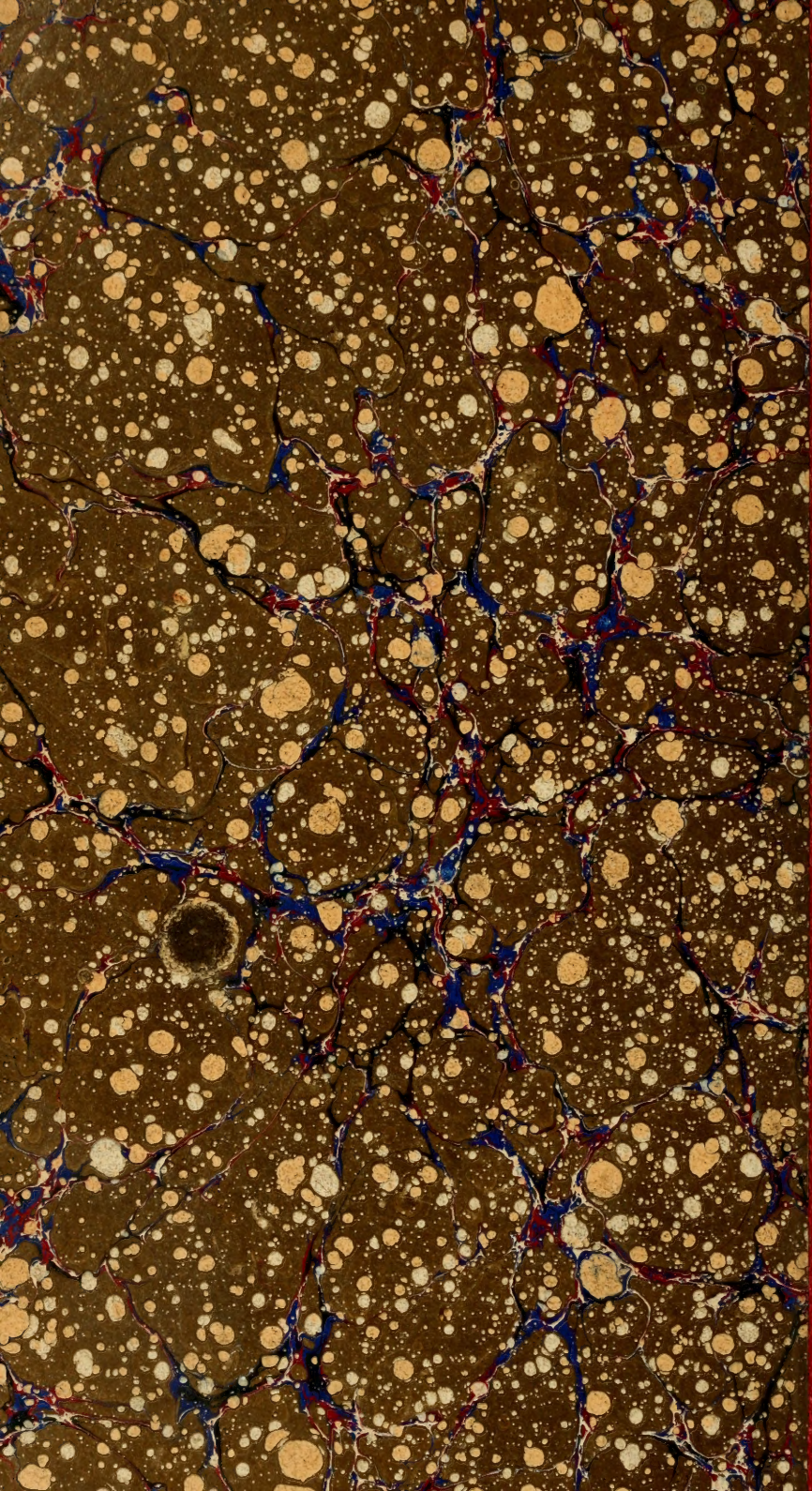
1885/6 Monat	Turrach	St. Lambrecht	Judenburg	Sillweg	St. Anna	Kraubath	Leoben	Spital a. S.	Bruck	Neuhof	Waldstein
											Mur-
											Gesammtzahl der Tage
December	8	8	7	12	8	13	10	4	7	6	3
Januar	12	9	9	11	8	7	10	6	11	7	4
Februar	13	6	6	9	5	7	7	2	7	5	3
März	6	4	3	5	5	8	7	6	6	4	2
April	15	15	11	15	18	16	17	17	17	12	11
Mai	9	8	8	10	9	12	13	11	11	6	5
Juni	22	22	20	23	19	18	23	20	22	22	13
Juli	9	16	9	13	11	14	13	13	15	10	9
August	16	18	15	19	12	19	17	—	15	13	8
September	9	9	7	10	9	4	6	3	4	8	4
October	9	8	7	12	8	6	9	7	8	8	4
November	5	4	7	6	5	7	8	7	6	5	2
Jahr	133	127	109	145	117	131	140	—	129	106	68
											Zahl der Tage mit Niederschlägen
Winter	33	23	22	32	21	27	27	12	25	18	10
Frühling	30	27	22	30	32	36	37	34	34	22	18
Sommer	47	56	44	55	42	51	53	—	52	45	30
Herbst	23	21	21	28	22	17	23	17	18	21	10
											Mittlere Niederschlagshöhe
Winter	3·6	4·4	5·1	3·4	5·0	2·5	2·8	10·7	3·7	6·6	9·4
Frühling	5·1	4·8	6·7	5·9	3·8	3·8	3·8	6·2	3·9	9·4	10·3
Sommer	8·4	9·7	6·6	6·5	9·1	7·4	5·1	—	4·9	9·3	15·2
Herbst	8·1	7·3	5·6	4·4	6·6	5·9	4·1	8·6	4·0	7·7	9·9
Jahr	6·4	7·3	6·1	5·3	6·4	5·2	4·2	—	4·3	8·5	12·3
											Zahl der
December	7	8	6	8	8	10	9	4	7	6	3
Januar	12	9	8	9	8	7	9	6	9	5	3
Februar	13	6	6	9	5	7	7	2	7	5	3
März	6	4	2	4	5	5	4	3	4	3	1
April	6	6	1	2	7	2	2	2	1	.	.
Mai	4	2	1	3	3	4	4	5	2	3	.
Juni	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
August	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
September	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
October	2	1	.	.	2	.	1	.	.	.	.
November	2	1	.	1	2	2	3	3	2	1	.
Jahr	56	37	24	36	41	37	39	25	32	23	10
											Vertheilung der Schnee-
Winter	32	23	20	26	21	24	25	12	23	16	9
Frühling	16	12	4	9	15	11	10	10	7	6	1
Sommer	3	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Herbst	5	2	.	1	4	2	4	3	2	1	.

t h a l								R a a b t h a l				
Graz I.	Graz II.	Graz III.	Voits-berg	Pöls	Ober-haag	Glei-chen-berg	Rad-kers-burg	Pas-sail	Rade-gund	Fisch-bach	Für-sten-feld	Hart-berg
mit Niederschlägen												
7	14	—	9	8	10	6	10	—	5	—	4	6
12	15	—	11	12	14	14	16	—	8	4	13	8
13	20	—	10	7	10	8	14	6	3	7	8	7
10	11	—	5	6	8	7	11	4	3	10	7	7
18	19	19	18	13	14	16	18	14	15	15	13	15
15	17	16	7	5	3	7	13	5	9	14	8	10
25	25	25	24	20	21	21	26	22	20	21	20	20
16	13	13	8	11	10	9	12	—	9	16	9	11
15	14	14	12	13	17	12	13	—	10	16	13	11
6	8	8	7	6	6	6	6	—	7	7	6	6
12	15	15	9	9	11	10	10	—	8	11	8	7
7	10	10	4	5	9	4	5	—	2	6	5	4
156	181	.	124	115	133	120	154	—	99	—	114	112
in den einzelnen Jahreszeiten												
32	49	—	30	27	34	28	40	—	16	—	25	21
43	47	—	30	24	25	30	42	23	27	39	28	32
56	52	52	44	44	48	42	51	—	39	53	42	42
25	33	33	20	20	26	20	21	—	17	24	19	17
eines Tages (Millimeter)												
4·6	2·3	—	4·3	5·6	4·9	5·4	3·9	—	6·4	-.	4·0	2·9
5·9	3·6	—	4·7	4·7	6·8	5·4	4·0	7·1	7·1	5·1	4·9	5·6
10·5	7·5	7·8	7·4	7·0	7·1	7·9	12·1	—	8·5	8·5	5·7	6·4
7·0	3·6	3·3	6·3	7·5	6·6	8·1	10·4	—	8·5	7·7	7·9	5·9
7·5	4·4	—	5·8	6·3	6·4	6·7	7·5	—	7·8	—	5·5	5·4
Schneetage												
5	9	—	7	7	7	5	5	—	3	—	3	6
10	12	—	9	11	12	14	14	—	6	3	10	5
12	19	—	8	7	9	8	14	4	3	6	8	7
5	6	—	2	5	6	4	7	4	2	8	5	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	.	.
1	1	1	1	.	.	.	1	.	1	6	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	1	.	.	1	.	.	—	.	3	1	.
34	48	—	27	30	35	31	41	—	16	—	27	24
tage auf die Jahreszeiten												
27	40	—	24	25	28	27	33	—	12	—	21	18
6	7	—	3	5	6	4	8	4	4	17	5	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	1	1	.	.	1	.	.	—	.	3	1	.

1885/6	Drauthal				Savethal		
Monat	Windisch-Graz	Marburg	Gonobitz	Pettau	Neuhaus	Tüffer	Rann
			Monatliche und jährliche Summe der Niederschläge				
December	22·3	31·2	66·5	28·4	61·0	57·4	61·1
Januar	77·1	104·2	151·2	101·8	135·6	133·6	101·9
Februar	24·5	31·6	25·7	30·6	25·3	35·5	31·0
März	43·2	47·9	79·2	71·6	78·0	88·4	47·0
April	168·8	143·0	95·9	128·2	115·3	98·7	59·5
Mai	13·2	17·1	9·0	20·3	12·3	41·4	13·0
Juni	261·1	163·9	223·1	263·4	286·3	311·0	131·5
Juli	58·4	[1]) 30·8	77·2	16·9	70·2	38·9	34·0
August	141·8	121·6	135·1	144·2	169·1	177·3	86·4
September	149·8	137·7	216·6	125·0	192·1	110·0	68·6
October	77·4	54·1	62·1	49·3	72·9	61·4	47·5
November	52·8	23·8	68·4	52·2	70·6	75·1	28·5
Jahr	1090·4	—	1210·0	1031·9	1288·7	1228·7	710·0
			Summen der Jahreszeiten in Millimeter				
Winter	123·9	167·0	243·4	160·8	221·9	226·5	194·0
Frühling	225·2	208·0	184·1	220·1	205·6	228·5	119·5
Sommer	461·3	—	435·4	424·5	525·6	527·2	251·9
Herbst	280·0	215·6	347·1	226·5	335·6	246·5	144·6
Jahr	1090·4	—	1210·0	1031·9	1288·7	1228·7	710·0
			Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten				
Winter	11·4	—	20·1	15·6	17·2	18·4	27·3
Frühling	20·6	—	15·2	21·3	16·0	18·6	16·8
Sommer	42·3	—	36·0	41·1	40·8	42·9	35·5
Herbst	25·7	—	28·7	22·0	26·0	20·1	20·4
			Schneemengen in Millimeter				
December	9·1	14·4	32·8	15·7	6·7	—	59·9
Januar	62·9	88·9	102·7	77·7	96·1	—	77·5
Februar	12·8	31·0	16·7	30·6	13·8	—	31·0
März	11·0	9·0	49·7	42·3	44·1	—	42·3
April	.	.	.	.	.	.	.
Mai	.	.	0·6	.	.	.	.
Juni	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.
September	.	.	.	.	.	.	.
October	.	.	.	.	.	.	.
November	.	Spur	2·2	.	.	—	.
Jahr	95·8	143·3	204·7	166·3	160·7	—	210·7
			Schneemengen in den einzelnen Jahreszeiten in Millimeter				
Winter	84·8	134·3	152·2	124·0	116·6	—	168·4
Frühling	11·0	9·0	50·3	42·3	44·1	—	42·3
Sommer	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	.	.	2·2	.	.	—	.
			Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagshöhe in Proc.				
Winter	68·4	80·4	62·5	77·1	52·5	—	86·8
Frühling	4·9	4·3	27·3	19·2	21·5	—	35·4
Sommer	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	.	.	0·7	.	.	—	.
Jahr	8·8	—	16·9	16·1	12·5	—	29·7

[1]) Vom 1. bis 16. Juli.

1885/6	Drauthal				Savethal		
Monat	Windisch-Graz	Marburg	Gonobitz	Pettau	Neuhaus	Tüffer	Rann
			Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen				
December	8	9	8	7	8	10	4
Januar	15	15	17	14	16	18	9
Februar	7	11	8	5	10	8	3
März	5	11	9	6	6	6	4
April	12	15	13	12	12	11	7
Mai	6	6	5	4	4	8	3
Juni	25	24	22	22	22	25	16
Juli	8	[1]) 5	8	5	7	6	4
August	13	13	15	11	14	14	9
September	5	7	5	5	6	6	5
October	6	9	11	9	9	11	8
November	3	6	11	8	8	11	4
Jahr	113	—	132	108	122	134	76
			Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten				
Winter	30	35	33	26	34	36	16
Frühling	23	32	27	22	22	25	14
Sommer	46	—	45	38	43	45	29
Herbst	14	22	27	22	23	28	17
			Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages (Millimeter)				
Winter	4·1	4·8	7·4	6·2	6·5	6·3	12·1
Frühling	9·8	6·5	6·8	10·0	9·3	9·1	8·5
Sommer	10·0	—	9·7	11·2	12·2	11·7	8·7
Herbst	20·0	9·8	12·9	10·3	14·6	8·8	8·5
Jahr	9·6	—	9·2	9·6	10·6	9·2	9·3
			Zahl der Schneetage				
December	5	6	5	3	3	5	3
Januar	12	12	14	13	11	9	4
Februar	7	10	8	5	9	7	3
März	3	4	8	5	3	4	3
April	.	.	.	.	.	.	.
Mai	.	.	1	.	.	.	.
Juni	.	.	.	.	.	.	.
Juli	.	.	.	.	.	.	.
August	.	.	.	.	.	.	.
September	.	.	.	.	.	.	.
October	.	.	.	.	.	.	.
November	.	1	1	.	.	1	.
Jahr	27	33	37	26	26	26	13
			Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten				
Winter	24	28	27	21	23	21	10
Frühling	3	4	9	5	3	4	3
Sommer	.	.	.	.	.	.	.
Herbst	.	1	1	.	.	1	.

[1]) Vom 1. bis 16. Juli.

3 2044 106 305 642